

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

03.08.2004

REC'D 19 AUG 2004  
WFO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   9 月 1 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 3 2 4 9 1 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [J P 2 0 0 3 - 3 2 4 9 1 9]

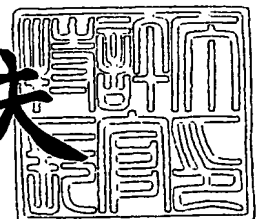
出      願      人      ソニー株式会社  
Applicant(s):

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2 0 0 4 年   5 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 0390397308  
【提出日】 平成15年 9月17日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04L 7/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内  
    【氏名】 大井 拓哉  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000002185  
    【氏名又は名称】 ソニー株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100082131  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 稲本 義雄  
    【電話番号】 03-3369-6479  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 032089  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9708842

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

ネットワークで相互に接続される第 1 の情報処理装置と第 2 の情報処理装置の間でデータを通信する通信システムにおいて、

前記第 1 の情報処理装置は、

内部の送信用クロックをカウントする送信用クロックカウンタと、

所定の周期で、前記第 2 の情報処理装置の内部の受信用クロックをカウントする受信用クロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成された前記同期制御データを前記第 2 の情報処理装置に送信する送信手段と、

前記送信手段による前記同期制御データの送信完了後に、前記送信用クロックカウンタの値をリセットする送信用リセット手段と

を備え、

前記第 2 の情報処理装置は、

前記受信用クロックカウンタと、

受信されたデータが前記同期制御データであるか否かを判断するデータ判断手段と、

前記データ判断手段により前記データが前記同期制御データであると判断された場合、

前記受信用クロックカウンタの値をリセットする受信用リセット手段と

を備えることを特徴とする通信システム。

**【請求項 2】**

前記送信用クロックカウンタと前記受信用クロックカウンタは、同じ範囲の値をカウントする

ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

**【請求項 3】**

前記第 1 の情報処理装置は、前記送信用クロックカウンタの値が 0 になったか否かを判断するカウンタ判断手段をさらに備え、

前記カウンタ判断手段により前記送信用クロックカウンタの値が 0 になったと判断された場合、前記送信手段は、前記生成手段により生成された前記同期制御データを前記第 2 の情報処理装置に送信する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

**【請求項 4】**

ネットワークで相互に接続される第 1 の情報処理装置と第 2 の情報処理装置の間でデータを通信する通信システムの通信方法において、

前記第 1 の情報処理装置の通信方法は、

所定の周期で、前記第 2 の情報処理装置の内部の受信用クロックをカウントする受信用クロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データを生成し、生成された前記同期制御データを前記第 2 の情報処理装置に送信し、前記同期制御データの送信完了後に、内部の送信用クロックをカウントする送信用クロックカウンタの値をリセットし、

前記第 2 の情報処理装置の通信方法は、

受信された前記データが前記同期制御データであるか否かを判断し、前記データが前記同期制御データであると判断された場合、前記受信用クロックカウンタの値をリセットする

ことを特徴とする通信方法。

**【請求項 5】**

ネットワークで接続された他の情報処理装置とデータを送受信する情報処理装置において、

内部のクロックをカウントするクロックカウンタと、

所定の周期で、前記他の情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データを生成する生成手段と、

前記生成手段により生成された前記同期制御データを前記他の情報処理装置に送信する

制御データ送信手段と、

前記制御データ送信手段による前記同期制御データの送信完了後に、前記クロックカウンタの値をリセットするリセット手段と  
を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 6】

前記クロックカウンタは、前記他の情報処理装置のクロックカウンタと同じ範囲の値をカウントする  
ことを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記クロックカウンタの値が 0 になったか否かを判断するカウンタ判断手段をさらに備え、  
前記カウンタ判断手段により前記クロックカウンタの値が 0 になったと判断された場合に、前記制御データ送信手段は、前記生成手段により生成された前記同期制御データを前記他の情報処理装置に送信する  
ことを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記クロックカウンタの値に基づいて、前記データのヘッダに、前記他の情報処理装置が前記データを処理するタイミングを示すカウンタ値を付加する付加手段と、  
前記付加手段により前記カウンタ値が付加された前記データを前記他の情報処理装置に送信するデータ送信手段と  
をさらに備えることを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

受信された前記データから、前記他の情報処理装置により付加された前記データを処理するタイミングを示すカウンタ値を取得する取得手段と、  
前記クロックカウンタの値が、前記取得手段により取得された前記カウンタ値になったか否かを判断する時刻判断手段と、  
前記時刻判断手段により前記クロックカウンタの値が前記カウンタ値になったと判断された場合、前記データを処理するデータ処理手段と  
をさらに備えることを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 10】

ネットワークで接続された情報処理装置とデータを送受信する情報処理方法において、  
所定の周期で、前記情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データを生成する生成ステップと、  
前記生成ステップの処理により生成された前記同期制御データを前記情報処理装置に送信する制御データ送信ステップと、  
前記制御データ送信ステップの処理による前記同期制御データの送信完了後に、内部のクロックをカウントするクロックカウンタの値をリセットするリセットステップと  
を含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項 11】

ネットワークで接続された情報処理装置とデータを送受信する処理をコンピュータに行わせるプログラムであって、  
所定の周期で、前記情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データを生成する生成ステップと、  
前記生成ステップの処理により生成された前記同期制御データを前記情報処理装置に送信する制御データ送信ステップと、  
前記制御データ送信ステップの処理による前記同期制御データの送信完了後に、内部のクロックをカウントするクロックカウンタの値をリセットするリセットステップと  
を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 12】

ネットワークで接続された他の情報処理装置とデータを送受信する情報処理装置におい

て、

内部のクロックをカウントするクロックカウンタと、

受信された前記データが、前記他の情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットと同時に前記クロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データであるか否かを判断するデータ判断手段と、

前記データ判断手段により前記データが前記同期制御データであると判断された場合、前記クロックカウンタの値をリセットするリセット手段と

を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 13】

前記クロックカウンタは、前記他の情報処理装置のクロックカウンタと同じ範囲の値をカウントする

ことを特徴とする請求項 12 に記載の情報処理装置。

【請求項 14】

前記クロックカウンタの値に基づいて、前記データのヘッダに、前記他の情報処理装置が前記データを処理するタイミングを示すカウンタ値を付加する付加手段と、

前記付加手段により前記カウンタ値が付加された前記データを前記他の情報処理装置に送信するデータ送信手段と

をさらに備えることを特徴とする請求項 12 に記載の情報処理装置。

【請求項 15】

受信された前記データから、前記他の情報処理装置により付加された前記データを処理するタイミングを示すカウンタ値を取得する取得手段と、

前記クロックカウンタの値が、前記取得手段により取得された前記カウンタ値になったか否かを判断する時刻判断手段と、

前記時刻判断手段により前記クロックカウンタの値が前記カウンタ値になったと判断された場合、前記データを処理するデータ処理手段と

をさらに備えることを特徴とする請求項 12 に記載の情報処理装置。

【請求項 16】

ネットワークで接続された情報処理装置とデータを送受信する情報処理方法において、

受信された前記データが、前記情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットと同時に内部のクロックをカウントするクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データであるかを判断するデータ判断ステップと、

前記データ判断ステップの処理により前記データが前記同期制御データであると判断された場合、前記クロックカウンタの値をリセットするリセットステップと

を含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項 17】

ネットワークで接続された情報処理装置とデータを送受信する処理をコンピュータに行わせるプログラムであって、

受信された前記データが、前記情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットと同時に内部のクロックをカウントするクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データであるかを判断するデータ判断ステップと、

前記データ判断ステップの処理により前記データが前記同期制御データであると判断された場合、前記クロックカウンタの値をリセットするリセットステップと

を含むことを特徴とするプログラム。

## 【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信システムおよび方法、情報処理装置および方法、並びにプログラム

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、通信システムおよび方法、情報処理装置および方法、並びにプログラムに関し、特に、簡単に、高精度のクロック同期を行うことが可能にした通信システムおよび方法、情報処理装置および方法、並びにプログラムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、Ethernet（商標）や、IEEE802.11のワイヤレスLAN（Local Area Network）に代表されるCSMA/CD（Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection）またはCSMA/CA（Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance）方式のネットワークは、その原理上、ネットワークフレームを送信するタイミングを、一定間隔のタイミングや特定のタイミングで正確に開始することが保証されない。これは、送信タイミングを決定するためのキャリアセンス時間と、コリジョンに伴うランダムバックオフが影響するためである。

## 【0003】

このため、ネットワーク接続されたデバイス間で、ネットワークフレームを用いて高精度なクロック同期を行うことが困難であった。

## 【0004】

そこで、特許文献1に示されるように、送信するデータにタイムスタンプを付加し、このタイムスタンプに基づいて、受信側において、送信側のクロックと自己のクロックのずれを検出し、自己のクロックの周波数を制御することにより、送受信間のクロックを同期させるようにした通信システムが提案されている。

## 【0005】

【特許文献1】 特開2000-332802号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、上述した通信システムにおいては、送受信間のクロックを同期させるために、受信側に、電圧制御型可変周波数発振器などの専用のハードウェアを設置する必要がある。したがって、上述した通信システムを実装するためには、ハードウェア設計から行う必要があり、実装が簡単にできない課題があった。さらに、上述した通信システムに設置される専用のハードウェアの費用がかかってしまう課題があった。

## 【0007】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、簡単に、高精度のクロック同期を行うことができるようにするものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明の通信システムは、第1の情報処理装置は、内部の送信用クロックをカウントする送信用クロックカウンタと、所定の周期で、第2の情報処理装置の内部の受信用クロックをカウントする受信用クロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データを生成する生成手段と、生成手段により生成された同期制御データを第1の情報処理装置に送信する送信手段と、送信手段による同期制御データの送信完了後に、送信用クロックカウンタの値をリセットする送信用リセット手段とを備え、第2の情報処理装置は、受信用クロックカウンタと、受信されたデータが同期制御データであるか否かを判断するデータ判断手段と、データ判断手段によりデータが同期制御データであると判断された場合、受信用クロックカウンタの値をリセットする受信用リセット手段とを備えることを特徴とする。

## 【0009】

送信用クロックカウンタと受信用クロックカウンタは、同じ範囲の値をカウントするようになすことができる。

【0010】

第1の情報処理装置は、送信用クロックカウンタの値が0になったか否かを判断するカウンタ判断手段をさらに備え、カウンタ判断手段により送信用クロックカウンタの値が0になったと判断された場合、送信手段は、生成手段により生成された同期制御データを第2の情報処理装置に送信するようになすことができる。

【0011】

本発明の通信方法は、第1の情報処理装置の通信方法は、所定の周期で、第2の情報処理装置の内部の受信用クロックをカウントする受信用クロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データを生成し、生成された同期制御データを第2の情報処理装置に送信し、同期制御データの送信完了後に、内部の送信用クロックをカウントする送信用クロックカウンタの値をリセットし、第2の情報処理装置の通信方法は、受信されたデータが同期制御データであるか否かを判断し、データが同期制御データであると判断された場合、受信用クロックカウンタの値をリセットすることを特徴とする。

【0012】

本発明の第1の情報処理装置は、内部のクロックをカウントするクロックカウンタと、所定の周期で、他の情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データを生成する生成手段と、生成手段により生成された同期制御データを他の情報処理装置に送信する制御データ送信手段と、制御データ送信手段による同期制御データの送信完了後に、クロックカウンタの値をリセットするリセット手段とを備えることを特徴とする。

【0013】

クロックカウンタは、他の情報処理装置のクロックカウンタと同じ範囲の値をカウントするようになすことができる。

【0014】

クロックカウンタの値が0になったか否かを判断するカウンタ判断手段をさらに備え、カウンタ判断手段によりクロックカウンタの値が0になったと判断された場合に、制御データ送信手段は、生成手段により生成された同期制御データを他の情報処理装置に送信するようになすことができる。

【0015】

クロックカウンタの値に基づいて、データのヘッダに、他の情報処理装置がデータを処理するタイミングを示すカウンタ値を付加する付加手段と、付加手段によりカウンタ値が付加されたデータを他の情報処理装置に送信するデータ送信手段とをさらに備えるようになすことができる。

【0016】

受信されたデータから、他の情報処理装置により付加されたデータを処理するタイミングを示すカウンタ値を取得する取得手段と、クロックカウンタの値が、取得手段により取得されたカウンタ値になったか否かを判断する時刻判断手段と、時刻判断手段により前記クロックカウンタの値がカウンタ値になったと判断された場合、データを処理するデータ処理手段とをさらに備えるようになすことができる。

【0017】

本発明の第1の情報処理方法は、所定の周期で、情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データを生成する生成ステップと、生成ステップの処理により生成された同期制御データを情報処理装置に送信する制御データ送信ステップと、制御データ送信ステップの処理による同期制御データの送信完了後に、内部のクロックをカウントするクロックカウンタの値をリセットするリセットステップとを含むことを特徴とする。

【0018】

本発明の第1のプログラムは、所定の周期で、情報処理装置のクロックカウンタの値の

リセットを指示する同期制御データを生成する生成ステップと、生成ステップの処理により生成された同期制御データを情報処理装置に送信する制御データ送信ステップと、制御データ送信ステップの処理による同期制御データの送信完了後に、内部のクロックをカウントするクロックカウンタの値をリセットするリセットステップとを含むことを特徴とする。

**【0019】**

本発明の第2の情報処理装置は、内部のクロックをカウントするクロックカウンタと、受信されたデータが、他の情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットと同時にクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データであるか否かを判断するデータ判断手段と、データ判断手段によりデータが同期制御データであると判断された場合、クロックカウンタの値をリセットするリセット手段とを備えることを特徴とする。

**【0020】**

クロックカウンタは、他の情報処理装置のクロックカウンタと同じ範囲の値をカウントするようにすることができる。

**【0021】**

クロックカウンタの値に基づいて、データのヘッダに、他の情報処理装置がデータを処理するタイミングを示すカウンタ値を付加する付加手段と、付加手段により前記カウンタ値が付加されたデータを他の情報処理装置に送信するデータ送信手段とをさらに備えるようにすることができる。

**【0022】**

受信されたデータから、他の情報処理装置により付加されたデータを処理するタイミングを示すカウンタ値を取得する取得手段と、クロックカウンタの値が、取得手段により取得されたカウンタ値になったか否かを判断する時刻判断手段と、時刻判断手段によりクロックカウンタの値がカウンタ値になったと判断された場合、データを処理するデータ処理手段とをさらに備えるようにすることができる。

**【0023】**

本発明の第2の情報処理方法は、受信されたデータが、情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットと同時に内部のクロックをカウントするクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データであるかを判断するデータ判断ステップと、データ判断ステップの処理によりデータが同期制御データであると判断された場合、クロックカウンタの値をリセットするリセットステップとを含むことを特徴とする。

**【0024】**

本発明の第2のプログラムは、受信されたデータが、情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットと同時に内部のクロックをカウントするクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データであるかを判断するデータ判断ステップと、データ判断ステップの処理によりデータが同期制御データであると判断された場合、クロックカウンタの値をリセットするリセットステップとを含むことを特徴とする。

**【0025】**

第1の本発明においては、第1の情報処理装置または方法により、所定の周期で、第2の情報処理装置の内部の受信用クロックをカウントする受信用クロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データが生成され、生成された同期制御データが第2の情報処理装置に送信され、同期制御データの送信完了後に、内部の送信用クロックをカウントする送信用クロックカウンタの値がリセットされる。そして、第2の情報処理装置または方法により、受信されたデータが同期制御データであるか否かが判断され、データが同期制御データであると判断された場合、受信用クロックカウンタの値がリセットされる。

**【0026】**

第2の本発明においては、所定の周期で、他の情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データが生成され、生成された同期制御データが他の情報処理装置に送信され、同期制御データの送信完了後に、内部のクロックをカウントするクロックカウンタの値がリセットされる。



## 【0027】

第3の本発明においては、受信されたデータが、他の情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットと同時に内部のクロックをカウントするクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データであるかが判断され、データが同期制御データであると判断された場合、クロックカウンタの値がリセットされる。

## 【0028】

ネットワークとは、少なくとも2つの装置が接続され、ある装置から、他の装置に対して、情報の伝達をできるようにした仕組みをいう。ネットワークを介して通信する装置は、独立した装置どうしであってもよいし、1つの装置を構成している内部ブロックどうしであってもよい。

## 【0029】

また、通信とは、無線通信および有線通信は勿論、無線通信と有線通信とが混在した通信、即ち、ある区間では無線通信が行われ、他の区間では有線通信が行われるようなものであってもよい。さらに、ある装置から他の装置への通信が有線通信で行われ、他の装置からある装置への通信が無線通信で行われるようなものであってもよい。

## 【発明の効果】

## 【0030】

本発明によれば、簡単に、高精度のクロック同期を行うことができる。さらに、本発明によれば、コストをかけずに、高精度のクロック同期を行うことができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0031】

以下に本発明の最良の形態を説明するが、開示される発明と実施の形態との対応関係を例示すると、次のようになる。本明細書中には記載されているが、発明に対応するものとして、ここには記載されていない実施の形態があったとしても、そのことは、その実施の形態が、その発明に対応するものではないことを意味するものではない。逆に、実施の形態が発明に対応するものとしてここに記載されていたとしても、そのことは、その実施の形態が、その発明以外の発明には対応しないものであることを意味するものでもない。

## 【0032】

さらに、この記載は、明細書に記載されている発明の全てを意味するものではない。換言すれば、この記載は、明細書に記載されている発明であって、この出願では請求されていない発明の存在、すなわち、将来、分割出願されたり、補正により出現し、追加される発明の存在を否定するものではない。

## 【0033】

本発明によれば、ネットワーク（例えば、図1のネットワーク11）で相互に接続される第1の情報処理装置（例えば、図1の同期マスタ装置12）と第2の情報処理装置（例えば、図12の同期スレーブ装置13-1）の間でデータを通信する通信システムが提供される。この通信システムは、第1の情報処理装置（例えば、図1の同期マスタ装置12）は、内部の送信用クロック（例えば、図2のクロック32）をカウントする送信用クロックカウンタ（例えば、図2のクロックカウンタレジスタ31）と、所定の周期で、第2の情報処理装置の内部の受信用クロック（例えば、図7のクロック202）をカウントする受信用クロックカウンタ（例えば、図7のクロックカウンタレジスタ201）の値のリセットを指示する同期制御データ（例えば、同期制御フレーム）を生成する生成手段（例えば、図5の同期フレーム生成部102）と、生成手段により生成された同期制御データを第2の情報処理装置に送信する送信手段（例えば、図3のネットワーク通信部85）と、送信手段による同期制御データの送信完了後に、送信用クロックカウンタの値をリセットする送信用リセット手段（例えば、図5のカウンタリセット部104）とを備え、第2の情報処理装置（例えば、図12の同期スレーブ装置13-1）は、受信用クロックカウンタ（例えば、図7のクロックカウンタレジスタ201）と、受信されたデータが同期制御データであるか否かを判断するデータ判断手段（例えば、図8の同期フレーム検出部241）と、データ判断手段によりデータが同期制御データであると判断された場合、受信

用クロックカウンタの値をリセットする受信用リセット手段（例えば、図8のカウンタリセット部242）とを備えることを特徴とする。

#### 【0034】

この通信システムは、送信用クロックカウンタ（例えば、図2のクロックカウンタレジスタ31）と受信用クロックカウンタ（例えば、図7のクロックカウンタレジスタ201）は、同じ範囲の値をカウントするようにすることができる。

#### 【0035】

この通信システムは、第1の情報処理装置は、送信用クロックカウンタの値が0になったか否かを判断するカウンタ判断手段（例えば、図9のステップS3の処理を実行する図5の同期フレーム送信部103）をさらに備え、カウンタ判断手段により送信用クロックカウンタの値が0になったと判断された場合、送信手段（例えば、図3のネットワーク通信部85）は、生成手段により生成された同期制御データを第2の情報処理装置に送信するようにすることができる。

#### 【0036】

本発明によれば、ネットワーク（例えば、図1のネットワーク11）で相互に接続される第1の情報処理装置（例えば、図1の同期マスタ装置12）と第2の情報処理装置（例えば、図12の同期スレーブ装置13-1）の間でデータを通信する通信システムの通信方法が提供される。この通信方法は、第1の情報処理装置の通信方法は、所定の周期で、第2の情報処理装置の内部の受信用クロックをカウントする受信用クロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データを生成し（例えば、図9のステップS2）、生成された同期制御データを第2の情報処理装置に送信し（例えば、図9のステップS4）、同期制御データの送信完了後に、内部の送信用クロックをカウントする送信用クロックカウンタの値をリセットし（例えば、図9のステップS6）、第2の情報処理装置の通信方法は、受信されたデータが同期制御データであるか否かを判断し（例えば、図10のステップS22）、データが同期制御データであると判断された場合、受信用クロックカウンタの値をリセットする（例えば、図10のステップS23）ことを特徴とする。

#### 【0037】

本発明によれば、ネットワーク（例えば、図1のネットワーク11）で接続された他の情報処理装置（例えば、図12の同期スレーブ装置13-1）とデータを送受信する第1の情報処理装置（例えば、図1の同期マスタ装置12）が提供される。この第1の情報処理装置は、内部のクロックをカウントするクロックカウンタ（例えば、図2のクロックカウンタレジスタ31）と、所定の周期で、他の情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データを生成する生成手段（例えば、図5の同期フレーム生成部102）と、生成手段により生成された同期制御データを他の情報処理装置に送信する制御データ送信手段（例えば、図3のネットワーク通信部85）と、制御データ送信手段による同期制御データの送信完了後に、クロックカウンタの値をリセットするリセット手段（例えば、図5のカウンタリセット部104）とを備えることを特徴とする。

#### 【0038】

この第1の情報処理装置は、クロックカウンタ（例えば、図2のクロックカウンタレジスタ31）は、他の情報処理装置のクロックカウンタ（例えば、図7のクロックカウンタレジスタ201）と同じ範囲の値をカウントするようにすることができる。

#### 【0039】

この第1の情報処理装置は、クロックカウンタの値が0になったか否かを判断するカウンタ判断手段（例えば、図5の同期フレーム送信部103）をさらに備え、カウンタ判断手段によりクロックカウンタの値が0になったと判断された場合に、制御データ送信手段（例えば、図3のネットワーク通信部85）は、生成手段により生成された同期制御データを他の情報処理装置に送信するようにすることができる。

#### 【0040】

この第1の情報処理装置は、クロックカウンタの値に基づいて、データのヘッダに、他の情報処理装置（例えば、図12の同期スレーブ装置13-1）がデータを処理するタイ

ミングを示すカウンタ値（例えば、図4のMPEGパケットカウンタ値）を付加する付加手段（例えば、図3のカウンタ値付加部92）と、付加手段によりカウンタ値が付加されたデータを他の情報処理装置に送信するデータ送信手段（例えば、図13のステップS45の処理を実行する図3のネットワーク通信部85）とをさらに備えることを特徴とする。

#### 【0041】

この第1の情報処理装置は、受信されたデータから、他の情報処理装置（例えば、図12の同期スレーブ装置13-1）により付加されたデータを処理するタイミングを示すカウンタ値（例えば、図4のMPEGパケットカウンタ値）を取得する取得手段（例えば、図8のカウンタ値取得部243）と、クロックカウンタ（例えば、図7のクロックカウンタレジスタ201）の値が、取得手段により取得されたカウンタ値になったか否かを判断する時刻判断手段（例えば、図8のクロック判断部244）と、時刻判断手段によりクロックカウンタの値がカウンタ値になったと判断された場合、データを処理するデータ処理手段（例えば、図8のデータ供給部245）とをさらに備えるようにすることができる。

#### 【0042】

本発明によれば、ネットワーク（例えば、図1のネットワーク11）で接続された情報処理装置（例えば、図12の同期スレーブ装置13-1）とデータを送受信する第1の情報処理方法が提供される。この第1の情報処理方法は、所定の周期で、情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データを生成する生成ステップ（例えば、図9のステップS2）と、生成ステップの処理により生成された同期制御データを情報処理装置に送信する制御データ送信ステップ（例えば、図9のステップS4）と、制御データ送信ステップの処理による同期制御データの送信完了後に、内部のクロックをカウントするクロックカウンタの値をリセットするリセットステップ（例えば、図9のステップS6）とを含むことを特徴とする。

#### 【0043】

本発明によれば、ネットワーク（例えば、図1のネットワーク11）で接続された他の情報処理装置（例えば、図1の同期マスタ装置12）とデータを送受信する第2の情報処理装置（例えば、図12の同期スレーブ装置13-1）が提供される。この第2の情報処理装置は、内部のクロックをカウントするクロックカウンタ（例えば、図7のクロックカウンタレジスタ201）と、受信されたデータが、他の情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットと同時にクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データであるか否かを判断するデータ判断手段（例えば、図8の同期フレーム検出部241）と、データ判断手段によりデータが同期制御データであると判断された場合、クロックカウンタの値をリセットするリセット手段（例えば、図8のカウンタリセット部242）とを備えることを特徴とする。

#### 【0044】

この第2の情報処理装置は、クロックカウンタ（例えば、図7のクロックカウンタレジスタ201）は、他の情報処理装置のクロックカウンタ（例えば、図2のクロックカウンタレジスタ31）と同じ範囲の値をカウントするようにすることができる。

#### 【0045】

この第2の情報処理装置は、クロックカウンタの値に基づいて、データのヘッダに、他の情報処理装置（例えば、図1の同期マスタ装置12）がデータを処理するタイミングを示すカウンタ値（例えば、図4のMPEGパケットカウンタ値）を付加する付加手段（例えば、図3のカウンタ値付加部92）と、付加手段によりカウンタ値が付加されたデータを他の情報処理装置に送信するデータ送信手段（例えば、図13のステップS45の処理を実行する図3のネットワーク通信部85）とをさらに備えることを特徴とする。

#### 【0046】

この第2の情報処理装置は、受信されたデータから、他の情報処理装置（例えば、図1の同期マスタ装置12）により付加されたデータを処理するタイミングを示すカウンタ値（例えば、図4のMPEGパケットカウンタ値）を取得する取得手段（例えば、図8のカ

ウンタ値取得部 243) と、クロックカウンタ (例えば、図 7 のクロックカウンタレジスタ 201) の値が、取得手段により取得されたカウンタ値になったか否かを判断する時刻判断手段 (例えば、図 8 のクロック判断部 244) と、時刻判断手段によりクロックカウンタの値がカウンタ値になったと判断された場合、データを処理するデータ処理手段 (例えば、図 8 のデータ供給部 245) とをさらに備えるようにすることができる。

#### 【0047】

本発明によれば、ネットワーク (例えば、図 1 のネットワーク 11) で接続された情報処理装置 (例えば、図 1 の同期マスタ装置 12) とデータを送受信する第 2 の情報処理方法が提供される。この第 2 の情報処理方法は、受信されたデータが、情報処理装置のクロックカウンタの値のリセットと同時に内部のクロックをカウントするクロックカウンタの値のリセットを指示する同期制御データであるかを判断するデータ判断ステップ (図 10 のステップ S22) と、データ判断ステップの処理によりデータが同期制御データであると判断された場合、クロックカウンタの値をリセットするリセットステップ (例えば、図 10 のステップ S23) とを含むことを特徴とする。

#### 【0048】

なお、本発明の第 1 および第 2 のプログラムは、上述した本発明の第 1 および第 2 の情報処理方法と基本的に同様の構成であるため、繰り返しになるのでその説明は省略する。

#### 【0049】

以下、図を参照して本発明の実施の形態について説明する。

#### 【0050】

図 1 は、本発明を適用した A V (Audio Visual) データ通信システム 1 の構成例を表している。L A N (Local Area Network) に代表されるネットワーク 11 には、同期マスタ装置 12、同期スレーブ装置 13-1 乃至 13-3 (以下、これらの同期スレーブ装置を個々に区別する必要がない場合、単に同期スレーブ装置 13 と称する) が、HUB 14 を介して、相互に接続されている。

#### 【0051】

ネットワーク 11 は、例えば、100Base-T のイーサネット (商標) により構成される。このネットワーク 11 においては、CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 方式が用いられ、100Base-T のスイッチング HUB 14 を介して、同期マスタ装置 12 および同期スレーブ装置 13 間のデータの送受信が行われる。

#### 【0052】

同期マスタ装置 12 および同期スレーブ装置 13 は、共に、同じ範囲の値をカウントするクロックカウンタレジスタと、同一精度のクロックを有しており、内部のクロックに従って、クロックカウンタレジスタの値をインクリメント (カウント) している。

#### 【0053】

同期マスタ装置 12 は、例えば、A V (Audio Visual) データサーバまたはパーソナルコンピュータなどにより構成され、映像データや音声データなどのリアルタイムデータを、MPEG (Moving Picture Experts Group) 2 の形式で、MPEG データとして記憶、管理している。同期マスタ装置 12 は、自己のクロックカウンタレジスタに基づいて、記憶されている MPEG データに時刻情報を付加し、ネットワーク 11 および HUB 14 を介して、同期スレーブ装置 13 に送信する。

#### 【0054】

同期スレーブ装置 13 は、例えば、A V データ (Audio Visual) 再生装置 (テレビジョン装置) または光ディスク記録装置 (光ディスクレコーダ) などにより構成され、ネットワーク 11 および HUB 14 を介して、A V データサーバからなる同期マスタ装置 12 から MPEG データを受信し、受信された MPEG データを、MPEG データに付加されている時刻情報および自己のクロックカウンタレジスタに基づいて、再生し、内蔵する表示部およびスピーカなどに出力する処理を行う。

#### 【0055】

以上のように、AVデータ通信システム1においては、映像データや音声データなどのリアルタイムデータが送受信され、送受信された映像データや音声データが、それぞれのクロックに基づいて、再生される。

#### 【0056】

なお、図1の例においては、同期スレーブ装置13が3台のみ示されているが、ネットワーク11には、任意の台数の同期スレーブ装置13が接続される。

#### 【0057】

図2は、同期マスタ装置12の構成例を表している。図2において、同期マスタ装置12は、同期スレーブ装置13のクロックカウンタレジスタ201（後述する図7）と同じ範囲の値をカウントするクロックカウンタレジスタ31、および同期スレーブ装置13のクロック202（後述する図7）と同一精度（例えば、20MHz ±100ppm）のクロック32を有している。CPU（Central Processing Unit）33は、クロック32に従って、クロックカウンタレジスタ31の値をインクリメント（カウント）している。図2の例の場合、クロックカウンタレジスタ31は、例えば、0乃至19,999,999の範囲の値をカウントし、1秒ほどの間隔でその値を1周する。

#### 【0058】

CPU33は、クロック32に従って、ROM（Read Only Memory）34に記憶されているプログラム、または記憶部43からRAM（Random Access Memory）35にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM35にはまた、CPU33が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

#### 【0059】

CPU33、ROM34およびRAM35は、CPUバス36を介して相互に接続されている。このCPUバス36にはまた、CPUバス36とシステムバス40とのブリッジを行うバスブリッジ37も接続されている。

#### 【0060】

システムバス40には、各種のボタンおよびスイッチなどよりなる入力部41、被写体を撮像し、撮像されたAVデータを、MPEGデータとして入力するカメラ部42、MPEGデータを記憶するハードディスクなどより構成される記憶部43、ネットワーク11を介して、同期スレーブ装置13との通信処理を行うネットワークインターフェイス（I/F）44が接続されている。カメラ部42は、被写体を撮像し、撮像されたAVデータを入力する撮像部51、および撮像部51より入力されたAVデータをMPEG2形式に符号化するMPEG符号化部52により構成される。

#### 【0061】

システムバス40にはまた、必要に応じてドライブ60が接続され、磁気ディスク61、光ディスク62、光磁気ディスク63、或いは半導体メモリ64などが適宜装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて記憶部43またはROM34にインストールされる。

#### 【0062】

図3は、同期マスタ装置12の機能構成例を示すブロック図である。図3に示される機能ブロックは、同期マスタ装置12のCPU33により所定の制御プログラムが実行されることで実現される。なお、図3の例においては、従来からの通信処理を行うネットワーク処理部84に、MPEGデータ通信処理を行う機能ブロックが追加されて構成されている。

#### 【0063】

MPEGデータ取得部81は、MPEG符号化部52または記憶部43からMPEG-TS（トランスポートストリーム）データを取得し、取得されたMPEG-TSデータをMPEGパケット生成部82に出力する。MPEGパケット生成部82は、MPEGデータ取得部81より入力されたMPEG-TSデータからTSパケットを生成し、生成されたTSパケットをクロック同期処理部83に出力する。

#### 【0064】

クロック同期処理部 83 は、同期フレーム処理部 91 およびカウンタ値付加部 92 により構成される。同期フレーム処理部 91 は、クロック 32 に基づいて、所定の周期（例えば、1 秒間）毎に、同期スレーブ装置 13 のクロックカウンタレジスタ 201 の値のリセットを指示するための同期制御フレームを生成し、生成された同期制御フレームを、ネットワーク通信部 85 に出力する。

#### 【0065】

カウンタ値付加部 92 は、MPEG パケット生成部 82 より TS パケットが入力されると、クロックカウンタレジスタ 31 の値に基づいて、図 4 に示されるように、MPEG パケット生成部 82 より入力された TS パケットのヘッダに、送信先の装置（図 1 の場合、同期スレーブ装置 13）がこのパケットをデコードする時刻を示す MPEG パケットカウンタ値を付加し、データフレームとしてネットワーク通信部 85 に出力する。

#### 【0066】

図 4 は、カウンタ値付加部 92 により MPEG パケットカウンタ値が付加された TS パケットの構成例を示す。図 4 の例の場合、TS パケットは、4 バイトのソースパケットヘッダ（SPH）と 188 バイトの MPEG-トランスポートストリーム（TS）パケットにより構成される。

#### 【0067】

パケットヘッダは、7 ビットの予約領域（Reserve）および 25 ビットのタイムスタンプ領域により構成され、図 4 の例においては、タイムスタンプ領域には、カウンタ値付加部 92 により付加された MPEG パケットカウンタ値が格納されている。

#### 【0068】

図 3 に戻って、ネットワーク処理部 84 は、MPEG データ以外のデータ通信処理（例えば、メールの通信やブラウザアプリケーションを用いての通信など）を制御し、送信するデータフレームを、ネットワーク通信部 85 に出力する。

#### 【0069】

ネットワーク通信部 85 は、同期フレーム処理部 91 より入力される同期制御フレームを、ネットワーク 11 に接続されているすべての同期スレーブ装置 13 に向けて、ブロードキャストする。また、ネットワーク通信部 85 は、カウンタ値付加部 92 より入力されるデータフレームおよびネットワーク処理部 84 より入力されるデータフレームを、ネットワーク 11 を介して、送信先の同期スレーブ装置 13 に送信する。

#### 【0070】

図 5 は、同期フレーム処理部 91 の詳細なブロック図を示す。図 5 の例においては、同期フレーム処理部 91 は、同期フレーム制御部 101、同期フレーム生成部 102、同期フレーム送信部 103、およびカウンタリセット部 104 により構成される。

#### 【0071】

同期フレーム制御部 101 は、クロック 32 を監視し、所定の周期毎に、同期フレーム生成部 102 を制御し、同期制御フレームを生成させる。同期フレーム生成部 102 は、データフレームに、同期制御フレームであることを示すフラグ C をセットすることにより、同期制御フレームを生成し、生成された同期制御フレームを同期フレーム送信部 103 に出力する。この同期制御フレームについて、図 6 を参照して詳しく説明する。

#### 【0072】

図 6 は、データフレームのデータ構造例を示す。なお、図 6 の例においては、ネットワーク 11 として、IEEE 802.3 のネットワークが用いられている場合のデータ構造例である。

#### 【0073】

IEEE 802.3 のデータフレームは、先頭から順に、7 オクテットの「プリアンブル」フィールド、1 オクテットの「SFD (Start Frame Delimiter)」フィールド、6 オクテットの「宛先アドレス」フィールド、6 オクテットの「送信元アドレス」フィールド、2 オクテットの「L (Length) / T (Type)」フィールド、46 乃至 1500 オクテットの「データ / LLC (Logical Link Control)」フィールド、および 4 オクテットの「

FCS (Frame Check Sequence) フィールドにより構成される。

【0074】

イーサネット (商標) において、データフレームは、1と0が交互に続くパターンである「プリアンプル」から開始される。図6の例の場合、「プリアンプル」は、「10101010」、「10101010」、「10101010」、「10101010」、「10101010」、「10101010」および「10101010」の7オクテットにより構成されている。そして、このデータフレームを受信する受信装置においては、この「プリアンプル」を受信中に、次の1オクテット「10101011」により構成される「SFD」フィールドが検出されたときに、「プリアンプル」フィールドが終了し、その次のビットから「宛先アドレス」フィールドが始まることが認識される。

【0075】

「SFD」フィールドの後の「宛先アドレス」フィールドには、宛先のMAC (Media Access Control address) アドレスが設定され、「送信元アドレス」フィールドには、送信元MACアドレスが設定される。「L/T」フィールドは、次の「データ/LLC」フィールドの値が1500オクテット以下の場合には、データのサイズを表し、「L/T」フィールドが1536以上の場合には、データの上位プロトコルのタイプを表すことが定義されている。なお、1501乃至1535については未定義とされている。「データ/LLC」フィールドには、最小46オクテットから、最大1500オクテットまでのデータが格納される。「FCS」フィールドには、フレームのエラーを検出するためのCRC (Cyclic Redundancy Check) 値が設定される。

【0076】

したがって、同期フレーム生成部102は、以上のように構成されるデータフレームのうち、IEEE802.3において未定義とされ、使用されていない「L/T」フィールドにおける1501乃至1535のうちの1ビット (例えば、1510) を、同期制御フレームであることを示すフラグCとして割り当て、同期フレーム制御部101の制御に基づいて、フラグCとして割り当てられた1510を「L/T」フィールドにセットすることにより、同期制御フレームを生成する。

【0077】

これにより、同期制御フレームを受信した同期スレーブ装置13は、受信されたデータフレームにフラグCがあれば、すなわち、「L/T」フィールドが1510であれば、受信されたデータフレームが同期制御フレームであると認識することができる。

【0078】

図5に戻って、同期フレーム送信部103は、クロックカウンタレジスタ31の値を監視しており、クロックカウンタレジスタ31の値が「0」になったと判断した場合、同期フレーム生成部102より入力された同期制御フレームを、ネットワーク通信部85を介して、ネットワーク11にブロードキャストする。また、同期フレーム送信部103は、ネットワーク通信部85の同期制御フレームの送信を監視しており、ネットワークインターフェイス44に内蔵されるネットワークコントローラの送信完了割り込みに基づいて、同期制御フレームの送信が完了したと判断し、カウンタリセット部104を制御し、クロックカウンタレジスタ31の値をリセット (「0」に) させる。

【0079】

カウンタリセット部104は、同期フレーム送信部103の制御に基づいて、クロックカウンタレジスタ31の値をリセット (「0」に) する。

【0080】

図7は、同期スレーブ装置13の構成例を表している。図7において、同期スレーブ装置13は、同期マスタ装置12のクロックカウンタレジスタ31と同じ範囲の値をカウントするクロックカウンタレジスタ201、および同期マスタ装置12のクロック32と同一精度のクロック202を有している。CPU203は、クロック202に従って、クロックカウンタレジスタ201の値をインクリメント (カウント) している。

【0081】

CPU203は、クロック202に従って、ROM204に記憶されているプログラム、またはRAM205にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM205にはまた、CPU203が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

#### 【0082】

CPU203、ROM204およびRAM205は、内部バス206を介して相互に接続されている。この内部バス206にはまた、DMA(Direct Memory Access)コントローラ207、SDRAM(Synchronous Dynamic Random Access Memory)208、および、内部バス206と入出力インターフェイス用外部バス210とのブリッジを行うバスブリッジ209も接続されている。

#### 【0083】

DMAコントローラ207は、ネットワークインターフェイス(I/F)212に受信されるデータフレームからTSパケットを取得し、取得されたTSパケットをSDRAM208に蓄積する。SDRAM208には、DMAコントローラ207よりTSパケットが蓄積される。

#### 【0084】

入出力インターフェイス用外部バス210には、各種のボタンおよびスイッチなどよりなる入力部211、ネットワーク11を介して、同期マスタ装置12との通信処理を行うネットワークインターフェイス212、および、MPEGデコーダインターフェイス(I/F)213が接続されている。

#### 【0085】

ネットワークインターフェイス212には、同期マスタ装置12から送信されてくるデータフレームが蓄積される。MPEGデコーダインターフェイス213には、CPU203の制御により、SDRAM208に蓄積されているTSパケットがMPEG-TSデータとして入力される。MPEGデコーダインターフェイス213は、入力されたMPEG-TSデータをデマルチプレクサ214に出力する。デマルチプレクサ214は、MPEGデコーダインターフェイス213より入力されたMPEG-TSデータを、映像データおよび音声データなどに分離し、分離された映像データおよび音声データをデコーダ215に出力する。

#### 【0086】

デコーダ215は、デマルチプレクサ214より入力された映像データを復号し、表示部216に映像を表示させるとともに、デマルチプレクサ214より入力された音声データを復号し、スピーカ217から音声を出力させる。

#### 【0087】

入出力インターフェイス用外部バス210にはまた、必要に応じてドライブ220が接続され、磁気ディスク221、光ディスク222、光磁気ディスク223、或いは半導体メモリ224などが適宜装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じてROM204などにインストールされる。

#### 【0088】

図8は、同期スレーブ装置13の機能構成例を示すブロック図である。図8に示される機能ブロックは、同期スレーブ装置13のCPU203により所定の制御プログラムが実行されることで実現される。

#### 【0089】

同期フレーム処理部231は、同期フレーム検出部241およびカウンタリセット部242により構成される。同期フレーム検出部241は、ネットワークインターフェイス212に内蔵されるネットワークコントローラの受信完了割り込みに基づいてデータフレームを受信完了を判断すると、ネットワークインターフェイス212に受信されたデータフレームからフラグCを検出し、受信されたデータフレームからフラグCが検出されたか否か(すなわち、「L/T」フィールドが1510であるか否か)を判断し、受信されたデータフレームからフラグCが検出された場合、受信されたデータフレームが同期制御フレ



ームであると認識し、カウンタリセット部242を制御し、クロックカウンタレジスタ201の値をリセット(「0」に)させる。カウンタリセット部242は、同期フレーム検出部241の制御に基づいて、クロックカウンタレジスタ201の値をリセットする。

#### 【0090】

データフレーム処理部232は、カウンタ値取得部243、クロック判断部244、データ供給部245により構成される。カウンタ値取得部243は、SDRAM208に蓄積されているTSパケットのヘッダからMP EGパケットカウンタ値を取得し、取得されたMP EGパケットカウンタ値をクロック判断部244に出力する。

#### 【0091】

クロック判断部244は、クロックカウンタレジスタ201の値を監視し、クロックカウンタレジスタ201の値が、MP EGパケットカウンタ値になったか否かを判断し、クロックカウンタレジスタ201の値が、MP EGパケットカウンタ値になったと判断した場合、データ供給部245を制御し、対応するTSパケットのMP EG-TSデータを、MP EGデコーダインターフェイス213に出力させる。データ供給部245は、クロック判断部244の制御に基づいて、対応するTSパケットをSDRAM208から読み出し、読み出されたTSパケットのMP EG-TSデータを、MP EGデコーダインターフェイス213に出力する。

#### 【0092】

次に、AVデータ通信システム1のネットワーク11におけるクロック同期について、説明する。

#### 【0093】

AVデータ通信システム1のネットワーク11においては、CSMA/CD方式が用いられており、同期マスタ装置12および同期スレーブ装置13において、同一精度のクロック32および202が用いられていたとしても、クロックの誤差( $\pm 100 \text{ ppm}$ )が生じてしまうため、その原理上、データフレームを送信するタイミングを、一定間隔のタイミングや特定のタイミングで正確に開始することが保証されない。そこで、AVデータ通信システム1においては、同期マスタ装置12により同期制御フレーム送信処理が実行される。

#### 【0094】

この同期制御フレーム送信処理を、図9のフローチャートを参照して説明する。

#### 【0095】

同期フレーム制御部101は、図9のステップS1において、クロック32を監視し、所定の時間(例えば、1秒間)が経過するまで待機しており、所定の時間が経過したと判断した場合、ステップS2に進み、同期フレーム生成部102を制御し、同期制御フレームを生成させ、ステップS3に進む。具体的には、同期フレーム制御部101の制御に基づいて、図6を参照して上述したフラグCとして割り当てられた1510を「L/T」フィールドにセットすることにより、同期制御フレームを生成し、生成された同期制御フレームを同期フレーム送信部103に出力する。

#### 【0096】

同期フレーム送信部103は、ステップS3において、クロックカウンタレジスタ31の値を監視し、クロックカウンタレジスタ31の値が「0」になるまで待機し、クロックカウンタレジスタ31の値が「0」になったと判断した場合、ステップS4に進み、ネットワーク通信部85を制御し、同期フレーム生成部102より入力された同期制御フレームを、ネットワーク11にブロードキャストさせ、ステップS5に進む。

#### 【0097】

同期フレーム送信部103は、ステップS5において、ネットワーク通信部85の同期制御フレームの送信を監視し、同期制御フレームの送信が完了するまで待機しており、ネットワークインターフェイス44に内蔵されるネットワークコントローラの送信完了割り込みに基づいて、同期制御フレームの送信が完了したと判断した場合、ステップS6に進み、カウンタリセット部104を制御し、クロックカウンタレジスタ31の値をリセット

(「0」に)させ、同期制御フレームの送信処理を終了する。

【0098】

以上のように、AVデータ通信システム1においては、同期制御マスタ装置12により所定の周期で、同期制御フレームがブロードキャスト送信され、同期制御フレームの送信完了後、クロックカウンタレジスタ31がリセットされる。

【0099】

一方、同期スレーブ装置13は、同期制御マスタ装置12から送信された同期制御フレームを受信する。この同期スレーブ装置13の同期制御フレーム受信処理を、図10のフローチャートを参照して説明する。

【0100】

ステップS21において、ネットワークインターフェイス212は、同期マスタ装置12から送信されてくるデータフレームを受信し、ネットワークインターフェイス212に内蔵されるネットワークコントローラの受信完了割り込みに基づいて、データフレームを受信完了すると、ステップS22に進み、同期フレーム検出部241は、ネットワークインターフェイス212に受信されたデータフレームからフラグC(図5の「L/T」フィールドの1510オクテット)を検出し、データフレームからフラグCが検出されたか否かを判断し、データフレームからフラグCが検出されなかったと判断した場合、すなわち、受信されたデータフレームが同期制御フレームではないと判断した場合、同期フレーム受信処理を終了する。

【0101】

同期フレーム検出部241は、ステップS22において、データフレームからフラグCが検出されたと判断した場合、すなわち、受信されたデータフレームが同期制御フレームであると判断された場合、ステップS23に進み、カウンタリセット部242を制御し、クロックカウンタレジスタ201の値をリセット(「0」に)させ、同期フレーム受信処理を終了する。

【0102】

以上のように、AVデータ通信システム1においては、同期スレーブ装置13により、同期マスタ装置12から送信された同期制御フレームを受信され、受信された後に、クロックカウンタレジスタ201がリセットされる。

【0103】

すなわち、同期マスタ装置12により、同期制御フレームがブロードキャスト送信され、同期制御フレームの送信完了後、クロックカウンタレジスタ31がリセットされるときに、同期スレーブ装置13も、同期マスタ装置12より送信された同期制御フレームを受信し、受信した同期制御フレームに基づいて、クロックカウンタレジスタ201をリセットしている。この同期制御フレームによるクロックカウンタレジスタ31およびクロックカウンタレジスタ201のリセットのタイミングについて、図11のタイミングチャートを参照して説明する。

【0104】

図11は、同期マスタ装置12および同期スレーブ装置13の同期制御フレームの送受信のタイミングを示す。図11の例において、横軸は、時刻を表している。

【0105】

同期マスタ装置12は、所定の時間が経過したと判断したt1のタイミングにおいて、同期制御フレームを生成し、t1のタイミングからクロックカウンタレジスタ31の値が「0」になるt2のタイミングまでの時間A1の間、待機している。そして、同期マスタ装置12は、クロックカウンタレジスタ31の値が「0」になったt2のタイミングにおいて、同期制御フレームを送信開始し、ネットワークインターフェイス44に内蔵されるネットワークコントローラの送信完了割り込みに基づいて判断される同期制御フレームの送信が完了したt3のタイミングにおいて、クロックカウンタレジスタ31をリセットする。

【0106】

ここで、図1のネットワーク11においては、CSMA/CD方式が用いられており、CSMA/CD方式においては、送受信装置間のデータの送信完了と受信完了のタイミング（すなわち、ネットワークインターフェイス44に内蔵されるネットワークコントローラの送信完了割り込みと、ネットワークインターフェイス212に内蔵されるネットワークコントローラの受信完了割り込みのタイミング）は、ほぼ同時とされる。なお、このタイミング精度は、例えば、ネットワークが100BASE-Tの場合、100MHz、±1クロック程度の精度であるため、同期クリック（20MHz±100ppm）の誤差よりも非常に小さく、同時として説明してもあまり問題にはならないので、以下、送受信装置間のデータの送信完了と受信完了のタイミングは、同時として説明する。

#### 【0107】

したがって、同期スレーブ装置13は、同期マスタ装置12が同期制御フレームを送信開始したt2と同じタイミングから、同期制御フレームの受信を開始し、同期マスタ装置12が同期制御フレームの送信が完了するt3の同じタイミングにおいて、ネットワークインターフェイス212に内蔵されるネットワークコントローラの受信完了割り込みに基づいて、同期制御フレームの受信を完了したと判断し、クロックカウンタレジスタ201をリセットする。

#### 【0108】

以上のように、CSMA/CD方式において、同期制御フレームの送受信の完了タイミング（すなわち、ネットワークインターフェイス44に内蔵されるネットワークコントローラの送信完了割り込みと、ネットワークインターフェイス212に内蔵されるネットワークコントローラの受信完了割り込みのタイミング）は同じであるため、同期マスタ装置12がクロックカウンタレジスタ31をリセットするタイミングと、同期マスタ装置13がクロックカウンタレジスタ201をリセットするタイミングが同じである。

#### 【0109】

したがって、同期制御フレームを送信した同期マスタ装置12と同期制御フレームを受信した複数の同期スレーブ装置13は、一斉に、各クロックカウンタレジスタをリセットすることができる。これにより、AVデータ通信システム1全体を、20MHz、±1クロック程度の精度で、クロックの同期が取れている状態にすることができる。

#### 【0110】

なお、図12に示されるように、同期マスタ装置12が制御フレームをブロードキャスト送信したとしても、ネットワーク11に接続される同期スレーブ装置13の中には、同期制御フレームの受信を失敗する場合も考えられる。

#### 【0111】

図12は、図1のAVデータ通信システム1を簡略した構成例を示す。図12の例においては、同期制御フレームFが、同期マスタ装置12からネットワーク11に接続されている同期スレーブ装置13-1乃至13-3にブロードキャスト送信されている。

#### 【0112】

図12の例の場合、同期スレーブ装置13-1および13-2は、ネットワーク11を介して、同期制御フレームFを受信しているので、同期マスタ装置12、並びに同期スレーブ装置13-1および13-2の間においては、クロック同期をとることができるが、同期スレーブ装置13-3は、同期制御フレームの受信に失敗し、クロック同期がとれていない。この受信エラーにより、結果的に、AVデータ通信システム1全体において、クロック同期が破綻してしまう恐れがある。

#### 【0113】

これに対応して、AVデータ通信システム1においては、図11を参照して上述したように、クロックカウンタレジスタ31の値が「0」になるt2のタイミングに、同期マスタ装置12が同期制御フレームを送信するようにしている。

#### 【0114】

例えば、クロックカウンタレジスタ31の値が、「500」のときに、同期マスタ装置12が同期制御フレームを送信し、各クロックカウンタレジスタをリセット（「0」に）

してしまうと、同期制御フレームの受信に失敗した同期スレーブ装置 13-3 のクロックカウンタレジスタとの値が大きくなりすぎてしまう。そこで、クロックカウンタレジスタ 31 の値が「0」になる t2 のタイミングに、同期制御フレームを送信することにより、仮に、同期スレーブ装置 13-3 が同期制御フレームの受信に失敗したとしても、クロック同期に成功した同期マスタ装置 12、並びに同期スレーブ装置 13-1 および 13-2 のクロックカウンタレジスタの値が 1 周して、再び「0」になるとときには、同期スレーブ装置 13-3 のクロックレジスタカウンタ 201 も、同じ範囲の値をカウントしているため、多少のずれを持ちながらも、同時期に 1 周して「0」になる。

#### 【0115】

したがって、クロックカウンタレジスタ 31 の値が「0」になる t2 のタイミングに、同期制御フレームを送信することにより、同期制御フレームの受信が失敗したとしても、クロックレジスタカウンタの同期が大きくなりすぎてしまうことが抑制され、クロックレジスタカウンタの同期のずれを最小限に抑えることができる。

#### 【0116】

以上のように、AVデータ通信システム 1 においては、所定の周期で、同期制御フレームを送信することにより、同期マスタ装置 12 と同期制御フレームを受信した複数の同期スレーブ装置 13 は、一斉に、各クロックカウンタレジスタをリセットすることができるので、AVデータ通信システム 1 全体を、常に、クロック同期が取れている状態に保つようにすることができる。

#### 【0117】

これにより、AVデータ通信システム 1 において、ネットワーク 11 に接続されている任意の装置が、任意のタイミングに、映像データや音声データなどのリアルタイムデータの送信を開始しても、ネットワーク 11 に接続されている装置であれば、どの装置でも、データ送信開始後に、同期のネゴシエーションを取ることなしに、即座に再生処理を行うことができる。

#### 【0118】

次に、上述したように、常にクロック同期が取れている状態の AVデータ通信システム 1 における MPEG データ送信、再生処理を、図 13 および図 14 のフローチャートを参照して説明する。なお、図 13 のフローチャートを参照して、同期マスタ装置 12 の MPEG データ送信処理を説明し、図 14 のフローチャートを参照して、同期スレーブ装置 13 の MPEG データ再生処理を説明する。

#### 【0119】

ユーザは、同期スレーブ装置 13 の入力部 211 を操作して、同期マスタ装置 12 の記憶部 43 に記憶されている MPEG データを、同期スレーブ装置 13 において再生するという指示を、同期スレーブ装置 13 に入力する。同期スレーブ装置 13 の入力部 211 は、ユーザからの指示を、CPU 203 および DMA コントローラ 207 に出力するとともに、MPEG データの送信指示を、ネットワークインターフェイス 212 を制御し、ネットワーク 11 を介して、同期マスタ装置 12 に送信する。なお、このユーザによる指示は、同期マスタ装置 12 の入力部 41 を介して入力されるようにしてもよい。

#### 【0120】

同期マスタ装置 12 の MPEG データ取得部 81 は、ステップ S41 において、MPEG データの送信が指示されるまで待機しており、ネットワークインターフェイス 44 を介して、同期スレーブ装置 13 からの MPEG データの送信の指示を入力すると、MPEG データの送信が指示されたと判断し、ステップ S42 に進み、記憶部 43 から MPEG-TS データを取得し、取得された MPEG-TS データを MPEG パケット生成部 82 に出力し、ステップ S43 に進む。

#### 【0121】

MPEG パケット生成部 82 は、ステップ S43 において、MPEG データ取得部 81 より入力された MPEG-TS データから TS パケットを生成し、生成された TS パケットをクロック同期処理部 83 に出力し、ステップ S44 に進み、カウンタ値付加部 92 は

、クロックカウンタレジスタ31の値に基づいて、MPEGパケット生成部82より入力されたTSパケットのヘッダに、送信先の装置(図1の場合、同期スレーブ装置13)がこのTSパケットをデコードする時刻を示すMPEGパケットカウンタ値を付加し、MPEGパケットカウンタ値が付加されたTSパケットを、データフレームとしてネットワーク通信部85に出力し、ステップS45に進む。

#### 【0122】

ステップS45において、ネットワーク通信部85は、カウンタ値付加部92より入力されたデータフレームを、ネットワーク11を介して、送信先の同期スレーブ装置13に送信し、ステップS46に進む。MPEGデータ取得部81は、ステップS46において、指示されたMPEGデータの送信が終了したか否かを判断し、MPEGデータの送信が終了したと判断した場合、MPEGデータの送信処理を終了する。また、MPEGデータ取得部81は、ステップS46において、MPEGデータの送信が終了していないと判断した場合、ステップS42に戻り、それ以降の処理を繰り返す。

#### 【0123】

これに対応して、同期スレーブ装置13のネットワークインターフェイス212は、ネットワーク11を介して、同期マスタ装置12からデータフレームを受信する。DMAコントローラ207は、ネットワークインターフェイス212に受信されるデータフレームからTSパケットを取得し、取得されたTSパケットをSDRAM208に蓄積する。

#### 【0124】

一方、同期スレーブ装置13のカウンタ値取得部243は、図14のステップS61において、MPEGデータの再生が指示されるまで待機しており、入力部211を介して、ユーザからのMPEGデータの再生の指示が入力されると、MPEGデータの再生が指示されたと判断し、ステップS62に進み、SDRAM208に蓄積されているTSパケットのヘッダからMPEGパケットカウンタ値を取得し、取得されたMPEGパケットカウンタ値をクロック判断部244に出力し、ステップS63に進む。

#### 【0125】

クロック判断部244は、ステップS63において、クロックカウンタレジスタ201の値を監視し、クロックカウンタレジスタ201の値が、MPEGパケットカウンタ値になるまで待機しており、クロックカウンタレジスタ201の値が、MPEGパケットカウンタ値になったと判断した場合、ステップS64に進み、データ供給部245を制御し、対応するTSパケットのMPEG-TSデータを、MPEGデコーダインターフェイス213に出力させる。MPEGデコーダインターフェイス213は、入力されたMPEG-TSデータをデマルチプレクサ214に出力し、ステップS65に進む。

#### 【0126】

デマルチプレクサ214は、ステップS65において、MPEGデコーダインターフェイス213より入力されたMPEG-TSデータを、映像データおよび音声データなどに分離し、分離された映像データおよび音声データをデコーダ215に出力し、ステップS66に進み、デコーダ215は、デマルチプレクサ214より入力された映像データを復号し、表示部216に映像を表示させるとともに、デマルチプレクサ214より入力された音声データを復号し、スピーカ217から音声出力させ、ステップS67に進む。

#### 【0127】

ステップS67において、カウンタ値取得部243は、指示されたMPEGデータの再生が終了したか否かを判断し、MPEGデータの再生が終了したと判断した場合、MPEGデータの再生処理を終了する。また、カウンタ値取得部243は、ステップS67において、MPEGデータの再生が終了していないと判断した場合、ステップS62に戻り、それ以降の処理を繰り返す。

#### 【0128】

以上のように、AVデータ通信システム1において同期されているクロックに基づいて、MPEGデータを送信し、再生するようにしたので、高精度な再生を行うことができる。

## 【0129】

また、AVデータ通信システム1においては、同期制御フレームにより同じタイミングでクロックカウンタレジスタをリセットするだけで、クロック同期を取ることができる。したがって、このようなシステムを実装するためには、専用のLSIなどのハードウェアを必要とせず、例えば、上述したように、同期マスタ装置12において、図3のネットワーク処理部84に、MP EGデータを送信する機能ブロックを追加するだけでよい。すなわち、既存の802.3xや802.11xのネットワークインターフェイス(MACリンク層や物理層)をそのまま利用することができるので、実装がとても簡単である。

## 【0130】

なお、以上においては、ネットワークを、CSMA/CD方式を用いるイーサネット(商標)のLANとして説明したが、CSMA/CA方式を用いるようにしてもよいし、上述したようにデータの送受信のタイミングが同時であれば、インターネットなど他のネットワークを用いるようにしてもよい。

## 【0131】

また、上記説明においては、同期マスタ装置を、AVデータサーバまたはパーソナルコンピュータなどとして説明し、同期スレーブ装置を、AVデータ再生装置または光ディスク記録装置などとして説明したが、ネットワーク上に、同期制御フレームを送信する同期マスタ装置が1台のみ接続されていれば、同期マスタ装置および同期スレーブ装置は、どのような装置であってもよい。

## 【0132】

したがって、上記説明においては、同期マスタ装置がMP EGデータを送信するようにしたが、AVデータ通信システム1においては、同期マスタ装置によりAVデータ通信システム1全体の装置にクロック同期が取られているため、同期スレーブ装置から同期マスタ装置にMP EGデータを送信するようにしてもよいし、また、同期スレーブ装置から他の同期スレーブ装置にMP EGデータを送信するようにしてもよい。

## 【0133】

また、上記説明においては、イーサネットなどを用いたリアルタイム映像ストリームの伝送において、高精度のコンテンツ再生を行うAVデータ通信システムについて説明したが、FA(Factory Automation)システムにおいて、高精度なりあるタイム性の要求される分散制御デバイス間のカウンタ同期にも適用することができる。また、GPS(Global Positioning System)などを使用して、デバイス間のタイミング制御を行うネットワークシステムにも適用される。

## 【0134】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、プログラム格納媒体からインストールされる。

## 【0135】

コンピュータにインストールされ、コンピュータによって実行可能な状態とされるプログラムを格納するプログラム格納媒体は、図2および図7に示されるように、磁気ディスク61, 221(フレキシブルディスクを含む)、光ディスク62, 222(CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory)、DVD(Digital Versatile Disc)を含む)、光磁気ディスク63, 223(MD(Mini-Disc)(商標)を含む)、もしくは半導体メモリ64, 224などよりなるパッケージメディア、または、プログラムが一時的もしくは永続的に格納されるROM34, 204や記憶部43などにより構成される。

## 【0136】

なお、本明細書において、フローチャートに示されるステップは、記載された順序に従って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的

あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0137】

なお、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

【図面の簡単な説明】

【0138】

【図1】 本発明のAVデータ通信システムの構成例を示す図である。

【図2】 図1の同期マスタ装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】 図1の同期マスタ装置の機能構成例を示す機能ブロック図である。

【図4】 MPEG-TSパケットの構成例を示す図である。

【図5】 図2の同期フレーム処理部の詳細な構成例を示す機能ブロック図である。

【図6】 データフレームのデータ構造例を示す図である。

【図7】 図1の同期スレーブ装置の構成例を示すブロック図である。

【図8】 図1の同期スレーブ装置の機能構成例を示す機能ブロック図である。

【図9】 図1の同期マスタ装置の同期制御フレーム送信処理を説明するフローチャートである。

【図10】 図1の同期スレーブ装置の同期制御フレーム受信処理を説明するフローチャートである。

【図11】 図1のAVデータ通信システムの同期制御フレーム送受信処理を説明するタイミングチャートである。

【図12】 図1のAVデータ通信システムの他の構成例を示す図である。

【図13】 図1の同期マスタ装置のMPEGデータ送信処理を説明するフローチャートである。

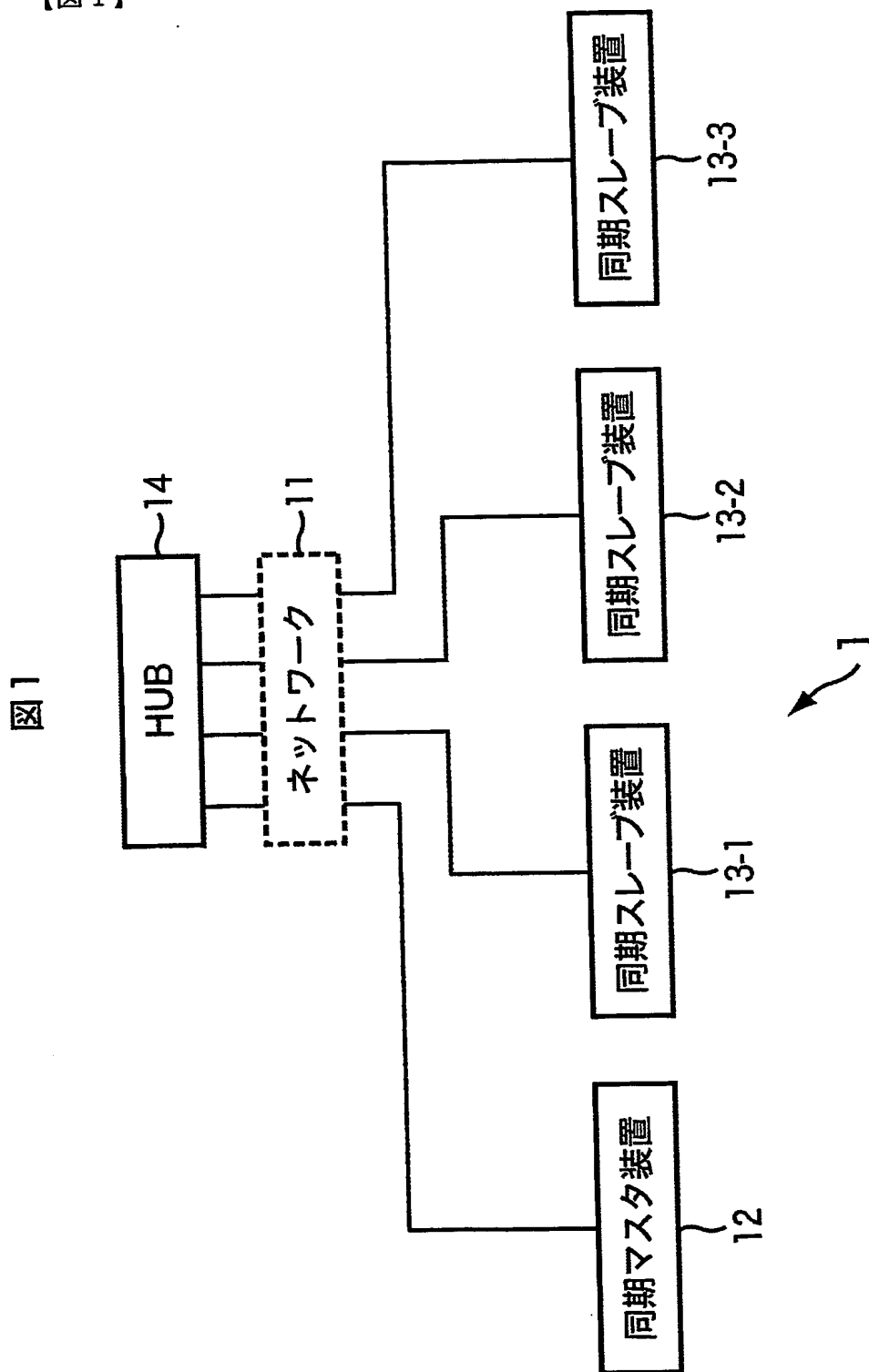
【図14】 図1の同期スレーブ装置のMPEGデータ再生処理を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

【0139】

1 AVデータ通信システム, 11 ネットワーク, 12 同期マスタ装置, 13-1 乃至 13-3 同期スレーブ装置, 31 クロックカウンタレジスタ, 32 クロック, 33 CPU, 34 ROM, 35 RAM, 83 クロック同期処理部, 84 ネットワーク処理部, 85 ネットワーク通信部, 91 同期フレーム処理部, 92 カウンタ値付加部, 101 同期フレーム制御部, 102 同期フレーム生成部, 103 同期フレーム送信部, 104 カウンタリセット部, 201 クロックカウンタレジスタ, 202 クロック, 203 CPU, 204 ROM, 205 RAM, 207 DMAコントローラ, 208 SDRAM, 213 MPEGデコーダインターフェイス

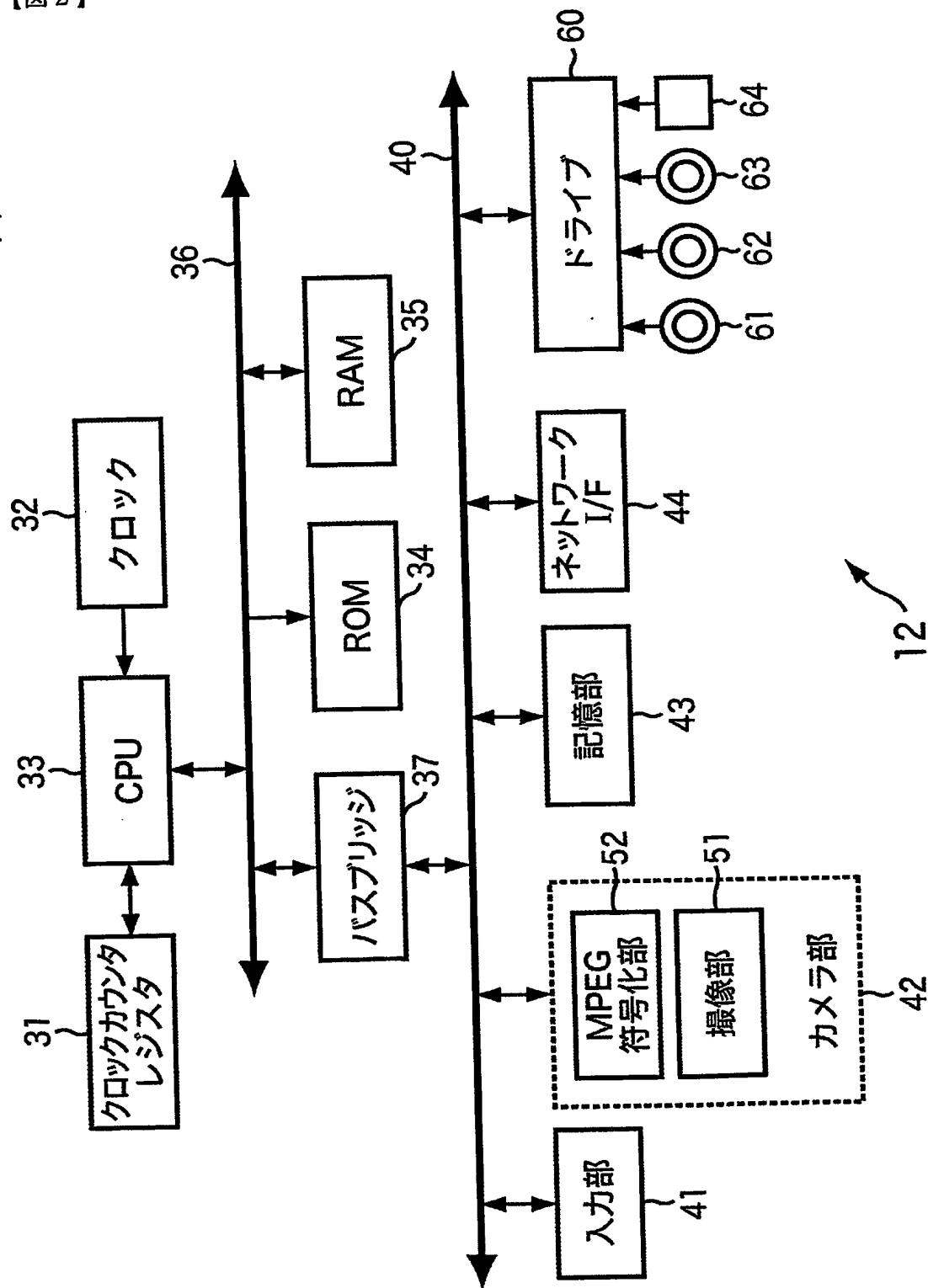
【書類名】 図面  
【図 1】





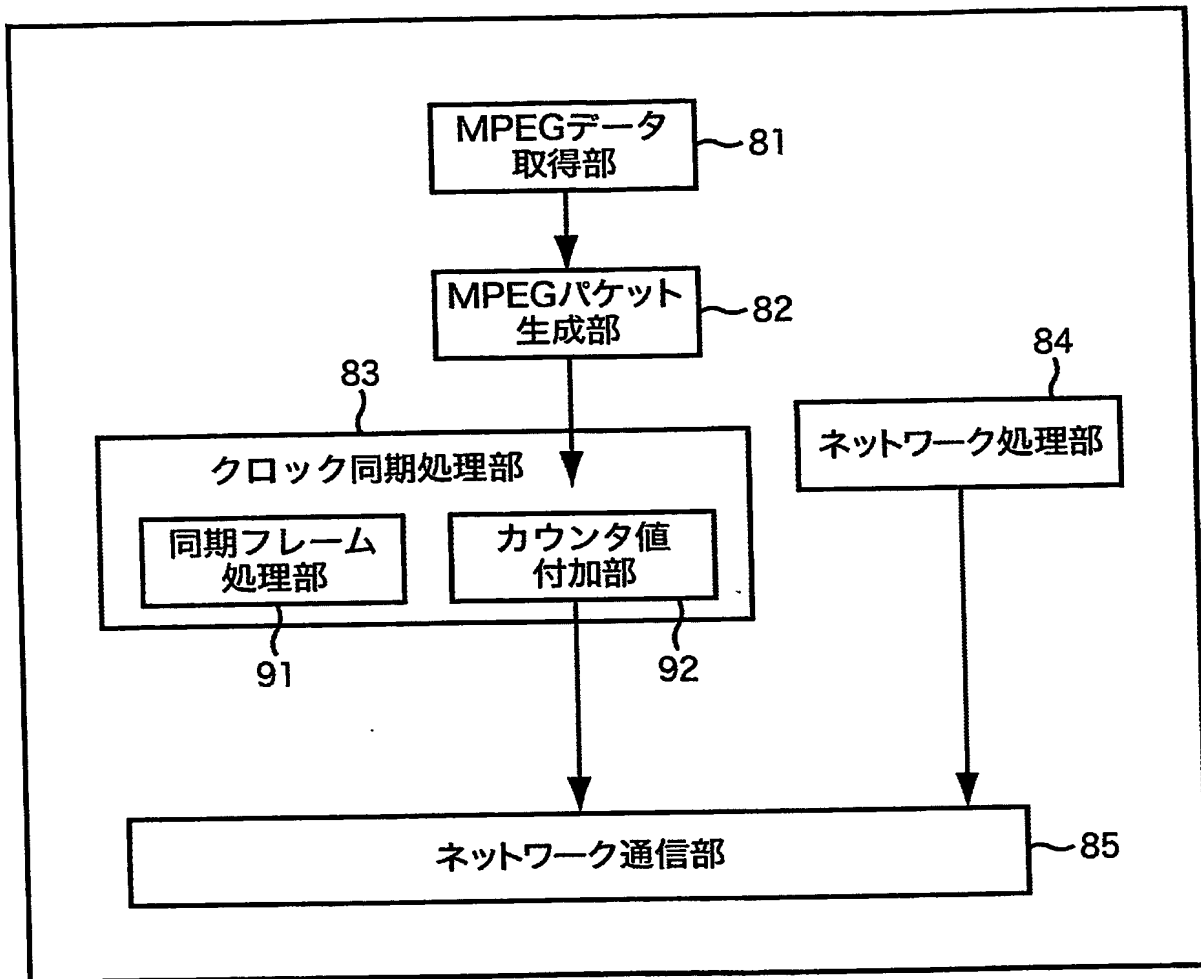
【図 2】

図 2



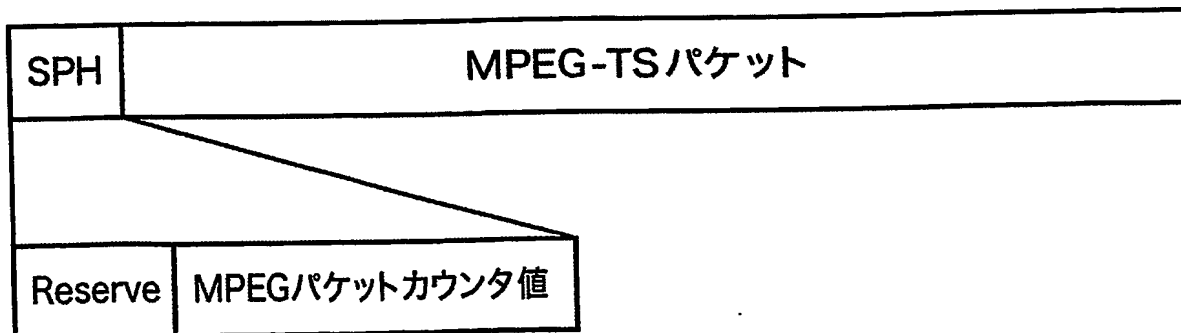
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



【図5】

図5

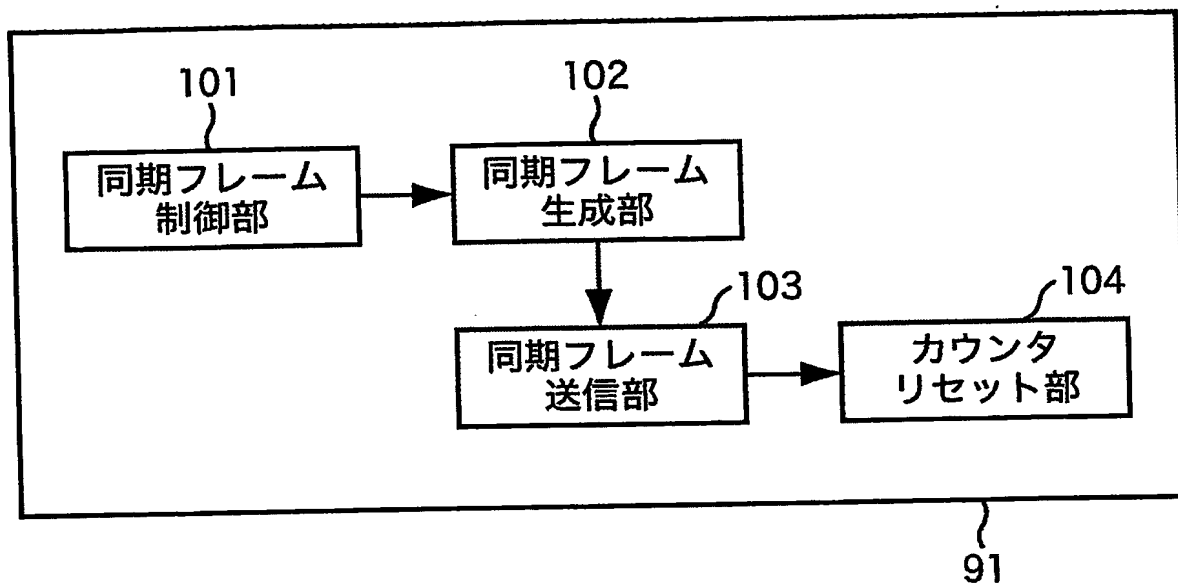
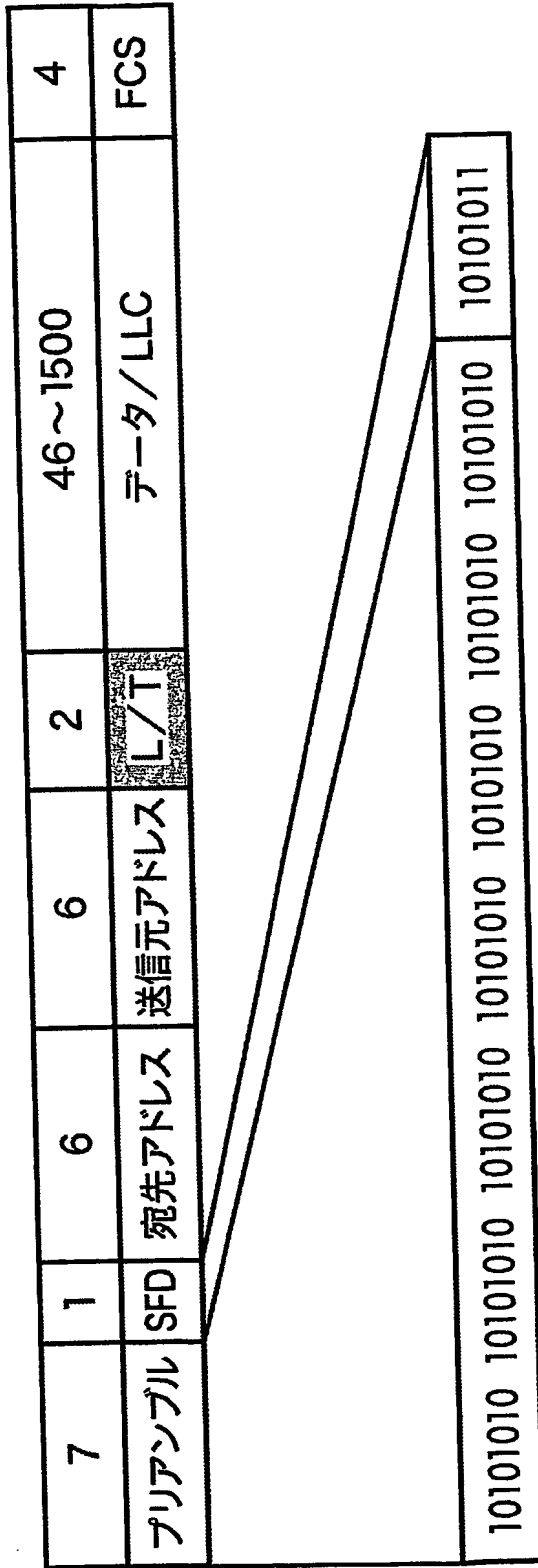
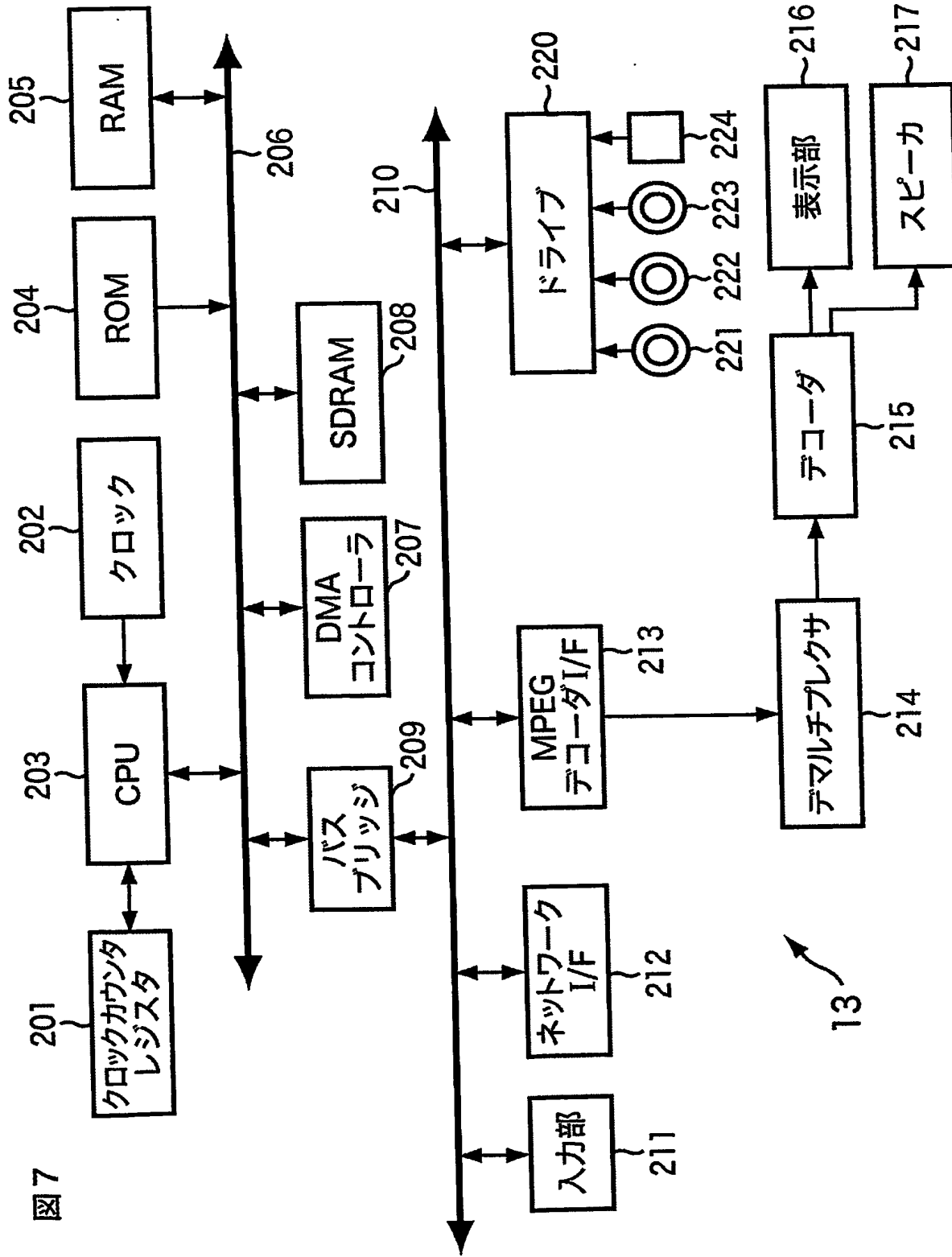


図 6

【図 6】

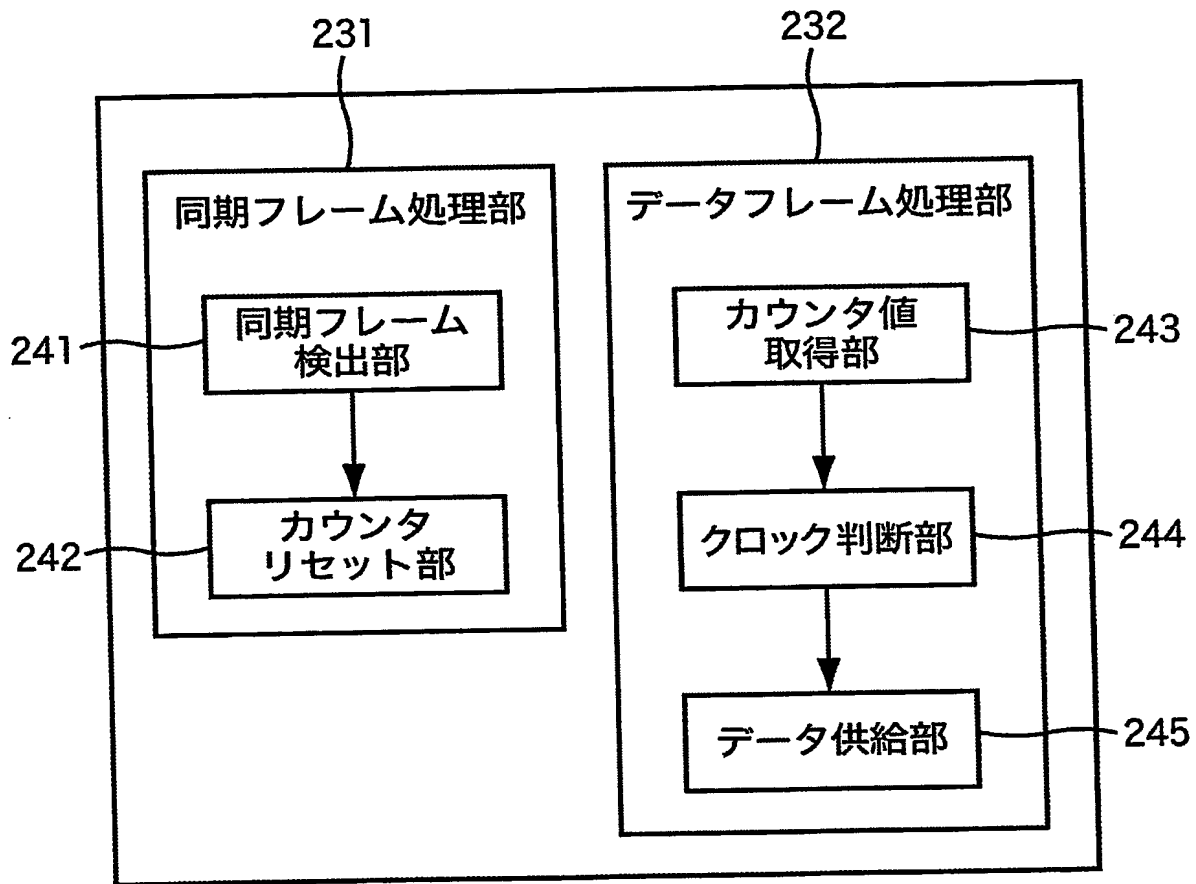


【図 7】



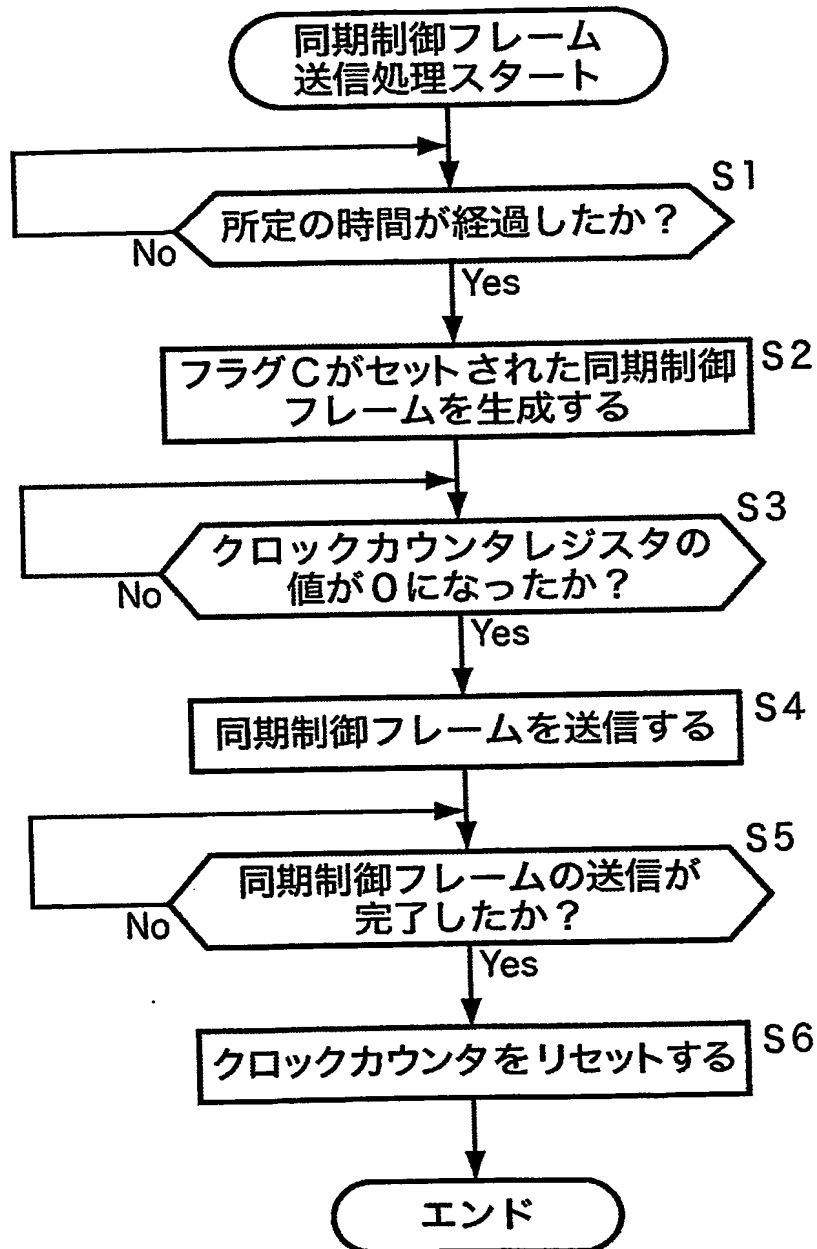
【図 8】

図 8



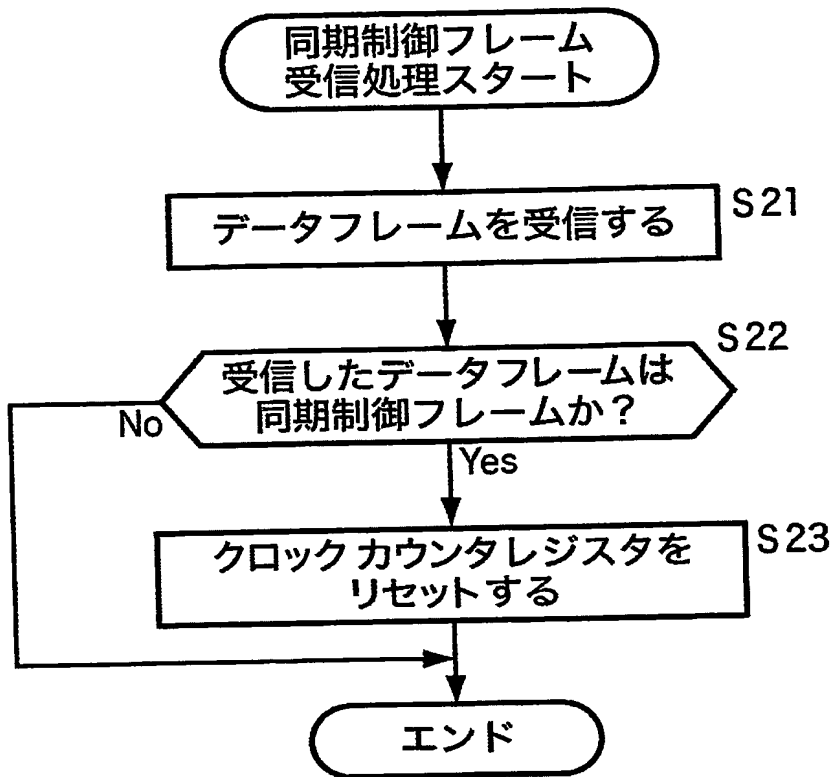
【図 9】

図 9



【図 10】

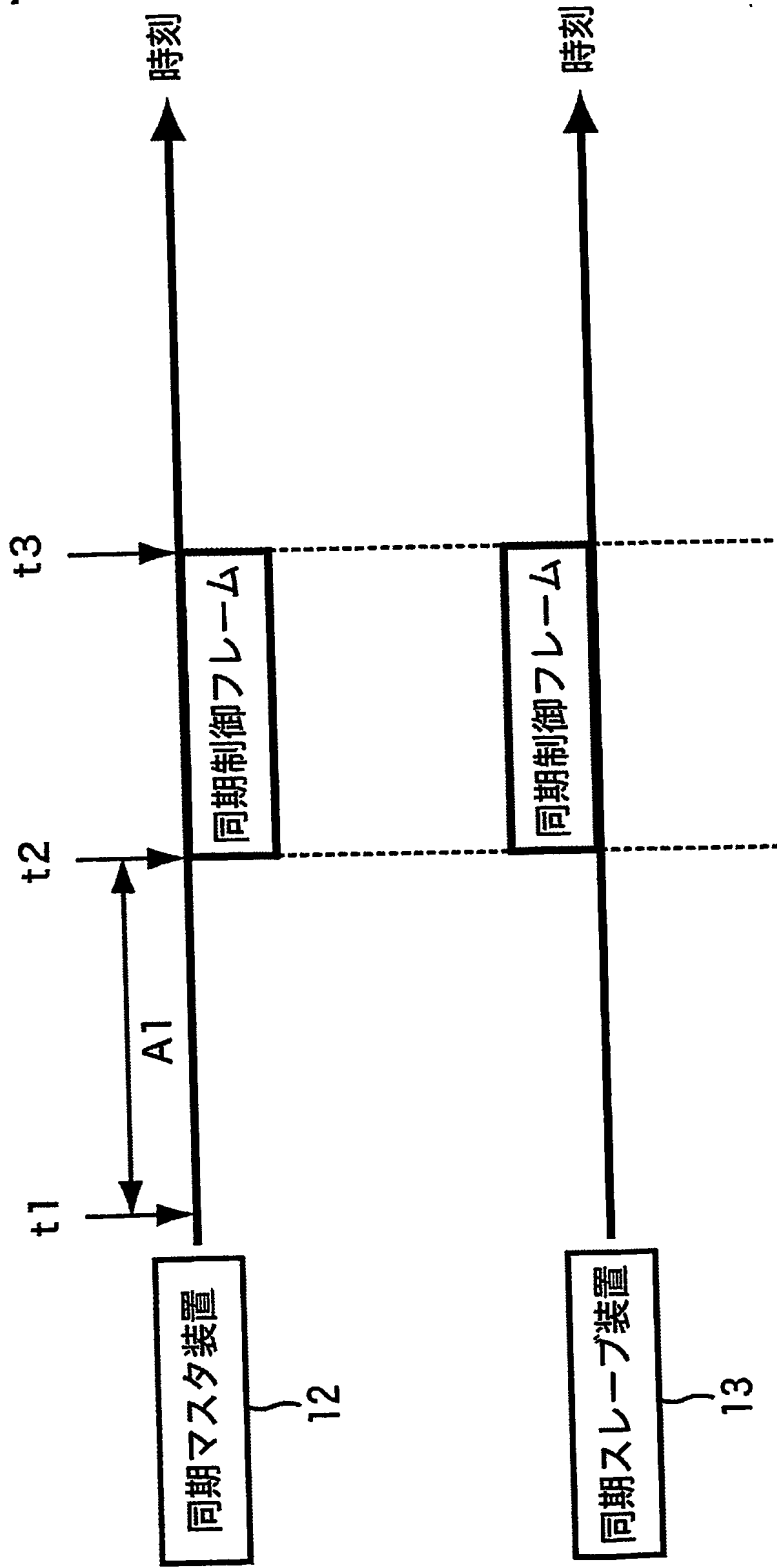
図 10





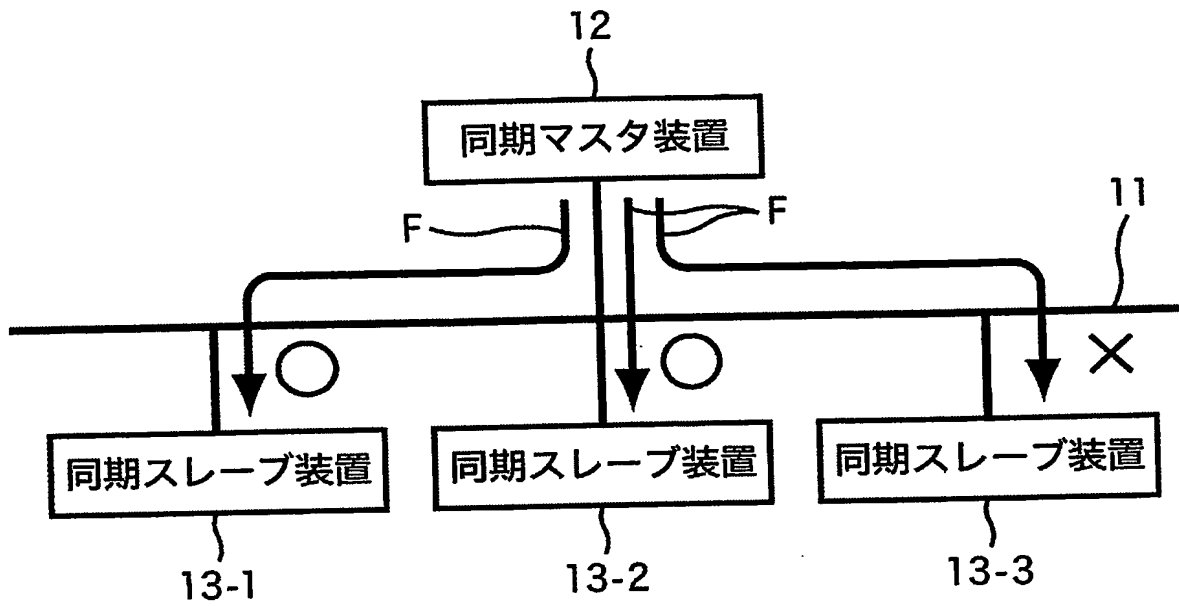
【図 11】

図 11



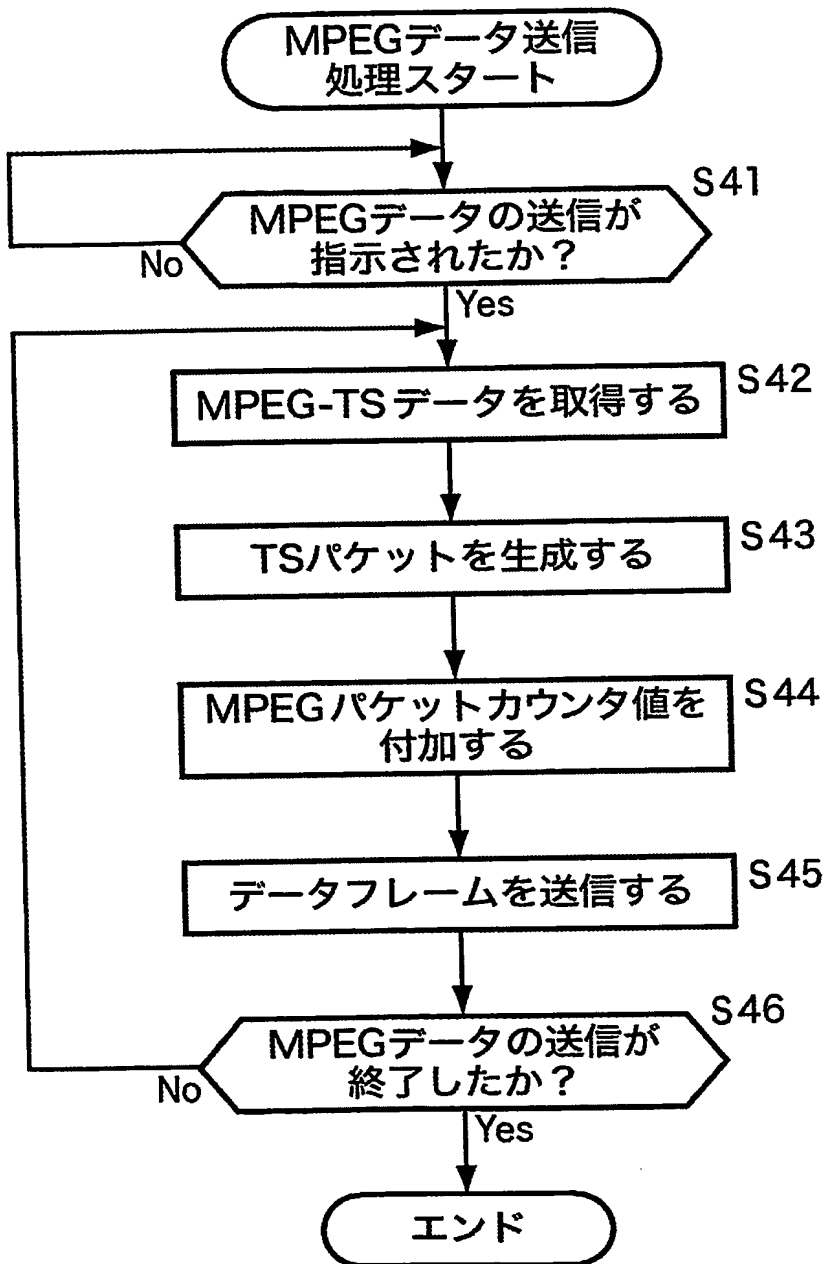
【図 12】

図 12



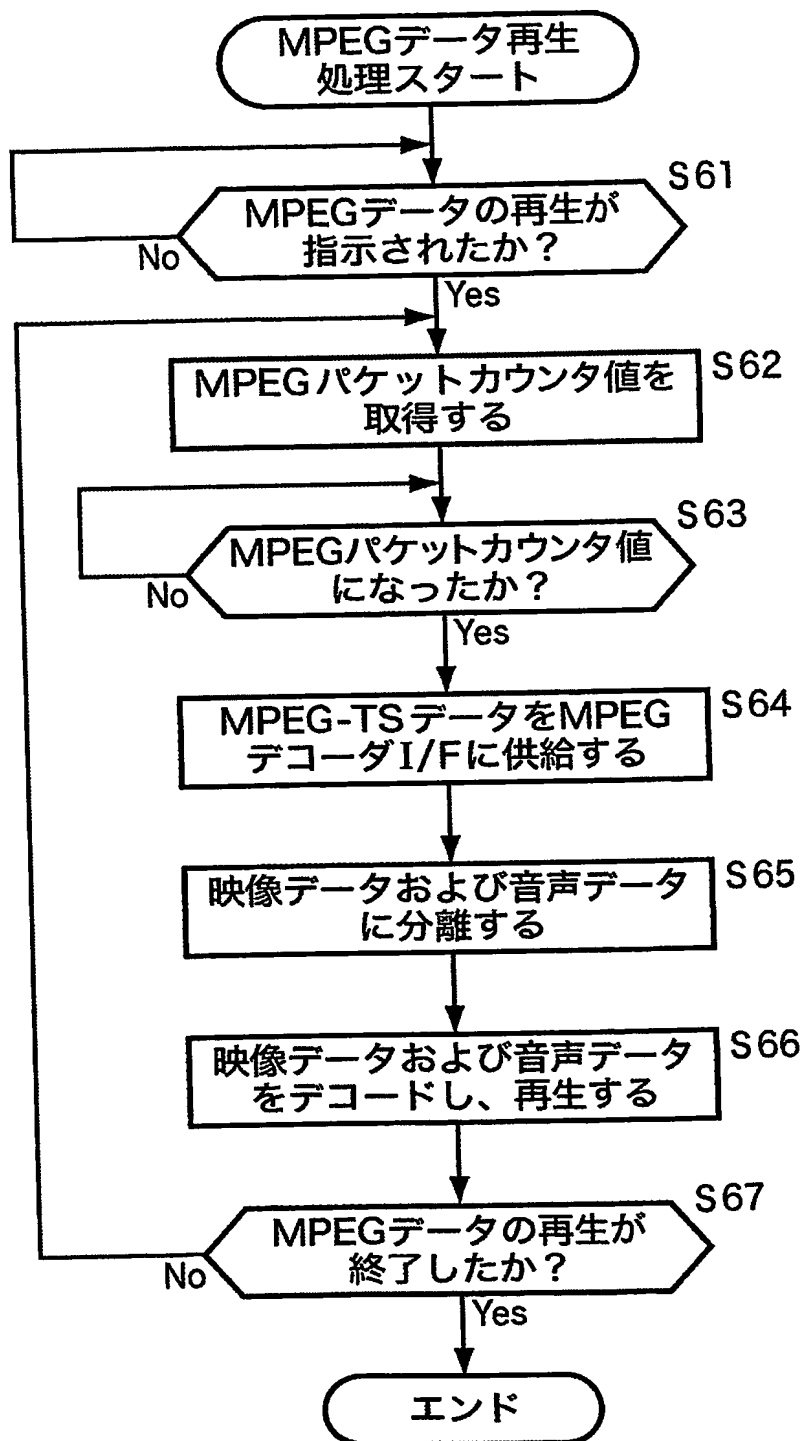
【図13】

図13



【図 14】

図 14



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】**簡単に、高精度のクロック同期を行うことができるようにする。

**【解決手段】**同期マスタ装置 12 は、 $t_1$  のタイミングにおいて、同期制御フレームを生成し、時間  $A_1$  の間待機し、クロックカウンタレジスタの値が「0」になった  $t_2$  のタイミングにおいて、同期制御フレームを送信開始し、同期制御フレームの送信が完了した  $t_3$  のタイミングにおいて、クロックカウンタレジスタをリセットする。一方、同期スレーブ装置 13 は、同期マスタ装置 12 が同期制御フレームを送信開始した  $t_2$  と同じタイミングから、同期制御フレームを受信し始め、同期マスタ装置 12 が同期制御フレームの送信が完了する  $t_3$  の同じタイミングにおいて、同期制御フレームの受信を完了し、クロックカウンタレジスタをリセットする。本発明は、映像データや音声データなどのリアルタイムデータを送受信する AV データ通信システムに適用できる。

**【選択図】** 図 11

特願 2003-324919

出願人履歴情報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日

[変更理由]

住所

氏名

1990年 8月30日

新規登録

東京都品川区北品川6丁目7番35号

ソニー株式会社